



**TUGAS AKHIR - KS141501**

**VISUALISASI DASHBOARD POWER BI DAN  
PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH  
DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN  
METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

***POWER BI DASHBOARD VISUALIZATION AND  
FORECASTING NUMBER OF DENGUE  
HEMORRHAGIC FEVER CASES IN MALANG  
REGENCY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK  
METHOD***

**BINTANG SETYAWAN  
NRP 5213 100 011**

**Dosen Pembimbing I  
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**Dosen Pembimbing II  
Radityo Prasetyanto W., S.Kom, M.Kom**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**TUGAS AKHIR - KS141501**

# **VISUALISASI DASHBOARD POWER BI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**BINTANG SETYAWAN  
NRP 5213 100 011**

**Dosen Pembimbing I  
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**Dosen Pembimbing II  
Radityo Prasetyanto W., S.Kom, M.Kom**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**FINAL PROJECT - KS 141501**

***POWER BI DASHBOARD VISUALIZATION AND  
FORECASTING NUMBER OF DENGUE  
HEMORRHAGIC FEVER CASES IN MALANG REGENCY  
USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD***

**BINTANG SETYAWAN  
NRP 5213 100 011**

**Supervisors I  
Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

**Supervisors II  
Radityo Prasetyanto W., S.Kom, M.Kom**

**INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT  
Information Technology Faculty  
Sepuluh Nopember Institut of Technology  
Surabaya 2017**



## LEMBAR PENGESAHAN

### VISUALISASI DASHBOARD POWER BI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

#### TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Departemen Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**Bintang Setyawan**

NRP. 5213 100 011

Surabaya, 13 Juli 2017

KEPALA  
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI



**Dr. Ir. Aris Tjahvanto, M.Kom.**

NIP.19650310 199102 1 001





## LEMBAR PERSETUJUAN

### **VISUALISASI DASHBOARD POWER BI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

#### **TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Departemen Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :


**BINTANG SETYAWAN**

NRP. 5213 100 011

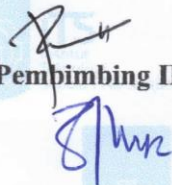
Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 6 Juli 2017

Periode Wisuda : September 2017

**Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**

  
(Pembimbing I)

**Radityo Prasetyanto W., S.Kom, M.Kom** (Pembimbing II)

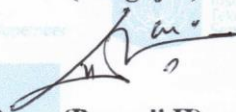


**Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T**

(Penguji I)

**Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng., Ph.D**

(Penguji II)





# **VISUALISASI DASHBOARD POWER BI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**Nama Mahasiswa : BINTANG SETYAWAN**  
**NRP : 5213100011**  
**Departemen : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS**  
**Dosen Pembimbing 1 : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom**  
**Dosen Pembimbing 2 : Radityo Prasetyanto W., S.Kom, M.Kom**

## **ABSTRAK**

*Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi setiap orang, namun terdapat berbagai macam penyakit yang mengancam, salah satunya adalah Demam Berdarah. WHO menyatakan bahwa Demam Berdarah merupakan penyakit dengan tingkat persebaran yang sangat cepat terutama di negara dengan iklim tropis.*

*Indonesia adalah salah satu negara dengan iklim tropis dengan kasus Demam Berdarah yang sangat tinggi, terutama pada Kabupaten Malang. Dalam menangani kasus Demam Berdarah, tindakan yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Malang termasuk kedalam tindakan reaktif, yakni baru akan bertindak ketika ada penduduk yang terjangkit Demam Berdarah. Apabila langkah yang dipilih adalah langkah mitigasi atau mencegah, jumlah penderita Demam Berdarah akan dapat ditekan.*

*Untuk menerapkan langkah mitigasi yang tepat maka diperlukan informasi mengenai jumlah penderita Demam Berdarah di masa yang akan datang. Peramalan dapat*

*dilakukan untuk mengetahui jumlah penderita Demam Berdarah di masa yang akan datang dan visualisasi dari hasil peramalan akan membantu memahami hasil peramalan sehingga akan membantu Dinas Kesehatan dalam menentukan langkah yang tepat dalam mencegah tingginya penderita Demam Berdarah kedepannya.*

*Artificial Neural Network (ANN) digunakan untuk meramalkan kasus Demam Berdarah kedepannya. Artificial Neural Network (ANN) dapat menemukan hubungan nonlinear antara variabel bebas dan terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kondisi cuaca setiap bulan pada Kabupaten Malang dan variabel terikatnya adalah jumlah kasus Demam Berdarah. Hasil peramalan berupa file excel yang selanjutnya akan ditampilkan kedalam dashboard menggunakan aplikasi Microsoft Power BI. Microsoft Power BI memberikan kemampuan untuk menampilkan data hasil peramalan kedalam berbagai bentuk visualisasi.*

*Hasil tugas akhir ini diharapkan dapat membuat sebuah template excel yang dapat digunakan sebagai acuan pengisian data dalam meramalkan jumlah kasus, proses pada RapidMiner dalam mencari model terbaik dan menerapkannya untuk meramalkan jumlah penderita Demam Berdarah dan dashboard yang dapat membantu Dinas Kesehatan Kabupaten Malang dalam menyiapkan langkah mitigasi menanggulangi kasus Demam Berdarah berdasarkan hasil peramalan yang telah dilakukan.*

***Kata kunci: Dasboard, PowerBI, Artificial Neural Network, RapidMiner, Demam Berdarah, Malang***

# **POWER BI DASHBOARD VISUALIZATION AND FORECASTING NUMBER OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER CASES IN MALANG REGENCY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD**

**Name** : BINTANG SETYAWAN  
**NRP** : 5213 100 011  
**Department** : INFORMATION SYSTEMS FTIF-ITS  
**Supervisor 1** : Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.  
**Supervisor 2** : Radityo Prasetyanto W., S.Kom,  
M.Kom

## **ABSTRACT**

*Health is a very important thing for everyone, but there are various diseases that threaten, one of them is Dengue Fever. WHO states Dengue Fever is a disease with a very rapid spread in countries with tropical climates.*

*Indonesia is one country with a tropical climate with a very high case of Dengue Fever, especially in Malang Regency. In the case of Dengue Fever, the action taken by the Health Office of Malang Regency is included in the reactive action, will only act when there are people affected by Dengue Fever. If the selected step is a mitigation or delete step, the number of patients with Dengue Fever will be suppressed.*

*To apply appropriate mitigation measures, information on the number of Dengue Fever patients is needed in the future. Forecasting can be done to determine the number of patients with Dengue Fever in the future and visualization of forecasting results will help to understand the forecasting results so that will help the Health Department in determining the appropriate steps in preventing victims of Dengue Fever in the future.*

*Artificial Neural Network (ANN) is used to predict cases of Dengue Fever in the future. Artificial Neural Network (ANN) can find nonlinear relationship between independent variables and. Independent variable in this research is weather condition every month at Malang Regency and dependent variable is number of dengue fever case. Forecasting results in the form of excel files which will then be displayed into the dashboard using Microsoft Power BI applications. Microsoft Power BI provides the ability to display data forecasting results into various forms of visualization.*

*The result of this final project is expected to create an excel template that can be used as data filling reference in predicting the number of cases, the process of RapidMiner in searching the best model and applying it to predict the number of patients with Dengue Fever and dashboard that can help Malang District Health Office in preparing the mitigation step Tackling Dengue Fever case based on the results of forecasting that has been done.*

**Keywords: Dasboard, PowerBI, Artificial Neural Network, RapidMiner, Demam Berdarah, Malang**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul **“VISUALISASI DASHBOARD POWER BI DAN PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK”** yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunia untuk dapat menyelesaikan tugas belajar selama di Sistem Informasi ITS dan telah memberikan kemudahan, kelancaran, serta kesehatan selama pengerjaan penelitian Tugas Akhir ini.
2. Slamet Muji Utomo dan Sri Utami Rahayu selaku kedua orang tua, Brian Setya Sukmana selaku adik yang telah memberikan dukungan serta doa yang tiada henti kepada penulis dalam mengerjakan penelitian Tugas Akhir.
3. Dinas Kesehatan Kabupaten Malang selaku organisasi yang menjadi sumberdata, inspirasi, studi kasus, dan topik dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom dan Bapak Radityo Prasetyanto W., S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing dengan penuh keikhlasan dan dedikasi tinggi telah membimbing penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai. Terima kasih atas kesediaan, waktu, semangat dan ilmu yang telah diberikan.
5. Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T. dan Bapak Faizal Mahananto S.Kom., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji yang selalu memberikan saran dan masukan guna menyempurnakan penelitian Tugas Akhir ini.

6. Bapak Ir. Ahmad Holil Noor Ali, M.Kom selaku dosen wali penulis yang selalu memberikan motivasi, wejangan, dukungan, dan saranselama penulis menempuh pendidikan S1.
7. Mas Ricky Asrul Sani selaku admin laboratorium Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis yang telah membantu dalam hal administrasi penyelesaian Tugas Akhir.
8. Untuk sahabat-sahabat terbaik Kontrakan BPD D-8 yang selalu menemani penulis selama 3 tahun lebih di perantauan. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan keceriaan, selalu menemani di kala senang dan sedih. Terima kasih kepada Ikhwan Aziz, Bagas Ananta, Wisnu Tri S, Hendra Rahma W, Farin Reggie, Ilham Cholid, Lutfi Nur F, Alvin Rahman K, Gilang Pandu, Hafizhudin Wirawan, M Zhuri, Robby Achmad Auda, Adlie Yudha dan Wiqaksono Jati R.
9. Untuk teman-teman Beltranis, SI 2013 yang telah menerima penulis menjadi bagian keluarganya selama hampir 4 tahun, telah memberikan banyak sekali kenangan dan pengalaman hidup yang tak terlupakan.
10. Para teman-teman laboratorium RDIB dan ADDI khususnya M Asvin Imaduddin sebagai aslab RDIB, Riza Rahma Angelia sebagai aslab tambahan RDIB, Nur Sofia A, Tetha Valianta sebagai aslab ADDI, M Zuhri, Alvin Rahman K, Wisnu Tri S sebagai member lab ADDI yang selalu menemani dan menyediakan tempat dalam mengerjakan penelitian Tugas Akhir
11. Untuk seluruh teman-teman mahasiswa SI 2011, 2012, dan 2014 yang kerap menjadi tempat berbagi keluh kesah dan dukungan selama kuliah.
12. Seluruh rekan-rekan dari HMSI Revolution dan HMSI Muda Berkarya yang telah membimbing dan memberi pengalaman berharga kepada penulis.
13. Seluruh dosen pengajar, staff, dan karyawan di Departemen Sistem Informasi FTIF ITS Surabaya yang



telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama ini.

14. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang belum mampu penulis sebutkan diatas.

Terima kasih atas segala bantuan, dukungan, serta doa yang diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, keselamatan, karunia dan nikmat-Nya.

Penulis pun ingin memohon maaf karena Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dengan segala kekurangan di dalamnya. Selain itu penulis bersedia menerima kritik dan saran terkait dengan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 12 Juni 2017

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan permasalahan .....	3
1.3. Batasan Permasalahan .....	3
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Manfaat .....	4
1.6. Relevansi .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Studi Sebelumnya .....	7
2.2. Dasar Teori .....	12
2.2.1. Dashboard .....	12
2.2.2. Peramalan .....	13
2.2.3. Artificial Neural Network .....	14
2.2.4. Power BI .....	15
2.2.5. RapidMiner .....	17
BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir .....	19
3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir .....	19
3.2. Uraian Metodologi .....	20
3.2.1. Identifikasi Permasalahan .....	20
3.2.2. Studi Literatur .....	20
3.2.3. Pengumpulan Data dan Informasi .....	20
3.2.4. Pembuatan Template Excel .....	21
3.2.5. Peramalan ANN di RapidMiner .....	21
3.2.6. Perancangan Dashboard .....	22

3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir .....	22
<b>BAB</b>	<b>IV</b>
<b>PERANCANGAN</b> .....	23
4.1 Pengumpulan Data dan Informasi .....	23
4.2 Pembuatan Template Excel .....	23
4.3 Peramalan Puskesmas di RapidMiner.....	24
4.3.1. Struktur Data Peramalan Puskesmas.....	24
4.3.2. Perancangan Model ANN .....	24
4.4. Perancangan Dashboard Power BI .....	25
<b>BAB</b>	<b>V</b>
<b>IMPLEMENTASI</b> .....	27
5.1. Pembagian Data untuk Peramalan .....	27
5.2. Implementasi Proses Peramalan di RapidMiner ..	27
5.2.1. Proses Pelatihan pada RapidMiner .....	27
5.2.2. Proses Pengujian pada RapidMiner .....	36
5.2.3. Perancangan Penggabungan Hasil Uji pada RapidMiner .....	39
5.2.4. Ekspor Hasil Penggabungan ke File Excel ..	42
5.3. Visualisasi Data pada Power BI .....	43
5.3.1. Pemilihan Data yang Ditampilkan .....	44
5.3.2. Menyiapkan Data untuk Ditampilkan .....	44
5.4. Menampilkan Data ke Dashboard .....	47
5.4.1. Daftar Puskesmas .....	47
5.4.2. Data Aktual .....	48
5.4.3. Pemilihan Bulan dan Tahun .....	48
5.4.4. Pilihan Status .....	49
5.4.5. Data Prediksi .....	49
5.4.6. Peta Lokasi.....	49
<b>BAB</b>	<b>VI</b>
<b>HASIL</b>	<b>DAN</b>
<b>PEMBAHASAN</b> .....	51
6.1. Hasil Pembentukan Model ANN .....	51
6.2. Pembahasan Hasil Peramalan .....	52
6.2.1. Puskesmas Lawang .....	53
6.2.2. Puskesmas Pakis .....	54
6.2.3. Puskesmas Sumberpucung.....	55
6.2.4. Puskesmas Tumpang.....	56
6.2.5. Puskesmas Turen .....	58

6.3. Visualisasi Dashboard pada Microsoft Power BI	59
6.3.1. Daftar Puskesmas.....	60
6.3.2. Pilihan Bulan dan Tahun .....	60
6.3.3. Pilihan Status .....	61
6.3.4. Data Aktual setiap Puskesmas .....	61
6.3.5. Visualisasi Data Prediksi .....	63
6.3.6. Peta Lokasi Puskesmas .....	63
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	65
7.1 Kesimpulan.....	65
7.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	67
BIODATA PENULIS .....	71
LAMPIRAN A DATA MENTAH.....	1
LAMPIRAN B HASIL UJI DATA TESTING.....	25
LAMPIRAN C STATUS PUSKESMAS .....	29

*Halaman ini sengaja dikosongka*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model MLP .....	15
Gambar 2.2 Operator Windowing .....	18
Gambar 2.3 Cross-sectional dari windowing .....	18
Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir .....	19
Gambar 5.1 Proses pelatihan secara keseluruhan.....	28
Gambar 5.2 Sub-proses pelatihan pada operator loop attribute .....	28
Gambar 5.3 Sub subproses pada optimize parameter.....	28
Gambar 5.4 Read Excel Pelatihan.....	29
Gambar 5.5 Set Role id .....	29
Gambar 5.6 Penghilangan atribut.....	30
Gambar 5.7 Membagi data setiap puskesmas .....	30
Gambar 5.8 penyatuan data untuk peramalan .....	31
Gambar 5.9 Pengaturan windowing pelatihan .....	31
Gambar 5.10 Optimize parameter (grid) operator.....	32
Gambar 5.11 Pemilihan parameter untuk dioptimalkan.....	32
Gambar 5.12 Operator sliding window validation .....	33
Gambar 5.13 Sub proses validation.....	33
Gambar 5.14 Operator neural net dan parameter .....	33
Gambar 5.15 Hidden layer size .....	34
Gambar 5.16 Operator apply model dan performace .....	34
Gambar 5.17 Mencari model terbaik dari data testing .....	35
Gambar 5.18 Pencatatan Log .....	35
Gambar 5.19 Operator write model.....	35
Gambar 5.20 Proses pengujian secara keseluruhan.....	36
Gambar 5.21 sub proses pengujian pada operator loop attribute .....	36
Gambar 5.22 Read excel data uji .....	36
Gambar 5.23 Operator windowing data uji.....	37
Gambar 5.24 Apply model pelathian ke pengujian.....	37
Gambar 5.25 Pemilihan atribut label dan penghitungan RMSE .....	38
Gambar 5.26 Generate ID baru .....	38
Gambar 5.27 Mengubah nama atribut.....	38

Gambar 5.28 Mengubah tipe atribut dan menghapus label ....	39
Gambar 5.29 Operator loop collection .....	39
Gambar 5.30 Operator branch .....	40
Gambar 5.31 Operator remember subproses then .....	40
Gambar 5.32 Operator pada subproses else.....	41
Gambar 5.33 Pengaturan parameter operator recall .....	41
Gambar 5.34 Pengaturan parameter operator join subproses else .....	41
Gambar 5.35 Pengaturan parameter operator remember subproses else .....	42
Gambar 5.36 Operator recall dan write excel.....	42
Gambar 5.37 Pengaturan operator recall proses utama .....	43
Gambar 5.38 Pengaturan operator write excel .....	43
Gambar 5.39 Data yang diinputkan.....	44
Gambar 5.40 Unpivot atribut.....	45
Gambar 5.41 Atribut pendukung BulanNama .....	45
Gambar 5.42 Tabel pendukung bulan.....	46
Gambar 5.43 Atribut pendukung Status .....	46
Gambar 5.44 Pengaturan relationship .....	47
Gambar 5.45 Relationship yang terbentuk .....	47
Gambar 5.46 Atribut visualisasi daftar puskesmas.....	48
Gambar 5.47 Atribut visualisasi data aktual.....	48
Gambar 5.48 Atribut visualisasi pemilihan bulan .....	48
Gambar 5.49 Atribut visualisasi pemilihan tahun .....	49
Gambar 5.50 Atribut pilihan status.....	49
Gambar 5.51 Atribut visualisasi data prediksi.....	49
Gambar 5.52 Atribut visualisasi peta lokasi. ....	50
Gambar 6.1 Prediksi Lawang .....	53
Gambar 6.2 Data Aktual Lawang 5 Tahun Terakhir .....	54
Gambar 6.3 Prediksi Pakis .....	54
Gambar 6.4 Data Aktual Pakis 5 tahun terakhir .....	55
Gambar 6.5 Prediksi Sumberpucung .....	56
Gambar 6.6 Data aktual Sumberpucung 5 tahun terakhir.....	56
Gambar 6.7 Prediksi Tumpang .....	57
Gambar 6.8 Data aktual Tumpang 5 tahun terakhir .....	57
Gambar 6.9 Prediksi Turen.....	58
Gambar 6.10 Data aktual Turen 5 tahun terakhir .....	59



Gambar 6.11 Rancangan dashboard Power BI.....	59
Gambar 6.12 Daftar puskesmas .....	60
Gambar 6.13 Pilihan bulan dan tahun .....	61
Gambar 6.14 Pilihan status.....	61
Gambar 6.15 Data aktual setiap puskesmas .....	62
Gambar 6.16 Drill down data aktual ke tahun.....	62
Gambar 6.17 Drill down data aktual ke bulan.....	63
Gambar 6.18 Visualisasi data prediksi .....	63
Gambar 6.19 Peta lokasi puskesmas .....	64

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2-1 Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 4-1 Rancangan Parameter Model .....	25
Tabel 6-1 Tabel Hasil Pembentukan Model Terbaik .....	51

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan akan diuraikan proses identifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat kegiatan tugas akhir dan relevansi pengerjaan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, diharapkan gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir dapat dipahami.

### **1.1. Latar Belakang**

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi setiap orang. Karena dengan terjaganya kesehatan setiap orang, aktifitas yang dilakukan setiap harinya dapat dijalankan dengan lancar. Namun terdapat banyak penyakit yang dapat menyebabkan terganggunya kesehatan pada setiap orang sehingga akan mempengaruhi aktifitasnya sehari-hari. Penyakit tersebut dapat berasal dari makanan yang dimakan, pola hidup yang tidak sehat, virus, kuman dan masih banyak penyebab penyakit lainnya. Dari banyak penyakit yang ada tersebut, terdapat sebuah penyakit yang mudah menyebar dan mematikan, disebabkan oleh virus dan disebarkan oleh gigitan serangga, penyakit tersebut adalah Demam Berdarah.

Demam Berdarah merupakan salah satu penyakit paling umum yang disebabkan oleh virus. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa Demam Berdarah merupakan virus yang paling cepat persebarannya [1]. Terdapat sekitar 50 juta kasus yang dilaporkan di seluruh dunia per tahun yang tersebar lebih dari 100 negara, dan banyak dari negara yang terjangkit adalah negara dengan iklim tropis. Indonesia merupakan salah satu negara tropis dimana Demam Berdarah adalah salah satu penyakit yang paling banyak menyerang penduduknya [2]. Dari data yang dihimpun World Health Organization (WHO) dari tahun 1968 hingga 2009, Indonesia merupakan negara dengan kasus Demam Berdarah tertinggi di Asia Tenggara [3]. Pada

tahun 2009, dari data yang diperoleh Kementerian Kesehatan, jumlah kasus Demam Berdarah berjumlah 158.912 orang yang tersebar merata keseluruh provinsi yang ada di Indonesia [3]. Penyebab cepatnya penyebaran penyakit Demam Berdarah dikarenakan faktor-faktor lingkungan seperti tempat tinggal penduduk, suhu dan cuaca.

Malang adalah salah satu kabupaten di Indonesia dengan jumlah kasus penyakit Demam Berdarah yang cukup tinggi dan menjadi salah satu kabupaten endemik Demam Berdarah di Indonesia [4]. Dengan tingginya jumlah kasus Demam Berdarah, maka perlu adanya pengawasan serta langkah demi mengurangi kasus Demam Berdarah pada Kabupaten Malang. Dashboard merupakan sebuah alat yang berguna untuk menampilkan informasi secara singkat, memberikan solusi bagi kebutuhan informasi organisasi dan memberikan tampilan antarmuka dengan berbagai bentuk seperti diagram, laporan, indikator visual yang dipadukan dengan informasi yang dinamis dan relevan, sehingga kinerja organisasi dapat dimonitor secara sekilas [5].

Dashboard dapat dimanfaatkan sebagai alat untuk melakukan pengawasan terhadap kasus Demam Berdarah pada setiap tahunnya di Kabupaten Malang. Dengan informasi-informasi penting yang ditampilkan pada dashboard, akan memudahkan analisa data serta akan membantu proses pengambilan keputusan. Dashboard dapat membuat tampilan data menjadi lebih interaktif. Pengguna dapat melakukan *self-explore* terhadap data yang ditampilkan sehingga dapat membuat pemahaman akan data menjadi lebih baik [6].

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah membuat template excel yang dapat digunakan sebagai acuan pengisian data dalam meramalkan jumlah kasus, proses training serta testing pada RapidMiner dalam meramalkan jumlah penderita kasus Demam Berdarah dan sebuah dashboard Power BI yang mampu menampilkan peramalan kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang berdasarkan proses pembuatan model Artificial Neural Network (ANN) yang telah dibuat pada penelitian tugas akhir Graha Pramudita dengan judul visualisasi dan peramalan

jumlah kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Malang menggunakan Google Maps API dan metode Artificial Neural Network (ANN) [7].

## **1.2 Rumusan permasalahan**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka berikut ini merupakan rumusan masalah yang akan di selesaikan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menyajikan informasi persebaran kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang kedalam dashboard?
2. Informasi apa saja yang harus ditampilkan dalam dashboard untuk membantu pihak Dinas Kesehatan Kabupaten Malang menangani kasus Demam Berdarah?

## **1.3 Batasan Permasalahan**

Pada penyelesaian tugas akhir ini memiliki beberapa batasan masalah, berikut batasan masalah yang harus di perhatikan:

1. Data kasus Demam Berdarah yang digunakan untuk mengetes jalannya proses peramalan yang dibuat adalah data dari Januari 2015–Desember 2016.
2. Pembuatan model peramalan Artificial Neural Network (ANN) mereferensi pembuatan model pada penelitian tugas akhir Graha Pramudita [7].

## **1.4 Tujuan**

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Membuat template excel yang digunakan sebagai acuan pengisian data dalam meramalkan jumlah kasus Demam Berdarah pada Kabupaten Malang.
2. Membuat sebuah dashboard yang menampilkan hasil peramalan menggunakan model Artificial Neural Network (ANN) untuk memudahkan analisa sebagai dasar pengambilan keputusan.

### **1.5 Manfaat**

Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam memprediksi kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang dan menampilkannya kedalam dashboard Power BI untuk membantu pihak Dinas Kesehatan dalam menganalisis hasil prediksi penderita Demam Berdarah. Analisis yang dilakukan akan menghasilkan keputusan dan langkah terbaik dalam menanggulangi jumlah penderita penyakit Demam Berdarah.

### **1.6 Relevansi**

Tugas Akhir ini sangat relevan untuk menjadi tugas akhir S1, karena melakukan implementasi mata kuliah pada bidang keilmuan seperti:

1. Kecerdasan Bisnis
2. Teknik Peramalan
3. Sistem Cerdas

Tugas akhir ini juga bersifat menyelesaikan masalah dari studi kasus nyata berdasarkan teori yang ada. Artificial Neural Network (ANN) saat ini sudah mulai banyak digunakan terhadap berbagai macam kasus, dalam hal ini adalah kasus Demam Berdarah yang memakan banyak korban sehingga perlu diprediksi jumlah penderita kedepannya dan langkah apa saja yang harus diambil untuk menangani tingginya kasus Demam Berdarah tersebut. Selain itu, metode prediksi saat ini banyak digunakan dalam dunia kesehatan terutama untuk memprediksikan kesehatan pasien, jumlah penderita suatu penyakit dan lain-lain. Sehingga tugas akhir ini layak untuk dikerjakan.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tersebut mencakup:

#### **a. Bab I Pendahuluan**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan tugas akhir.



**b. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori**

Dijelaskan mengenai penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini

**c. Bab III Metodologi**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir

**d. Bab IV Perancangan**

Bab ini berisi tentang bagaimana rancangan yang akan digunakan untuk implementasi metode yang digunakan.

**e. Bab V Implementasi**

Bab yang berisi tentang setiap langkah yang dilakukan dalam implementasi metodologi yang digunakan dalam tugas akhir.

**f. Bab VI Analisis Hasil dan Pembahasan**

Bab yang berisi tentang analisis dan pembahasan dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas pada pengerjaan tugas akhir.

**g. Bab VII Kesimpulan dan Saran**

Bab yang berisi kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk kelengkapan penyempurnaan tugas akhir ini.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Untuk dapat memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai beberapa hal yang dibahas dalam tugas akhir ini, berikut terdapat penjelasan tentang penelitian sebelumnya, yang dijadikan acuan pengerjaan tugas akhir, serta beberapa dasar teori terkait dengan tugas akhir, yang dapat membantu memahami apa saja yang terdapat pada tugas akhir.

#### **2.1 Studi Sebelumnya**

Terdapat banyak penelitian tentang peramalan data dalam berbagai bidang kehidupan dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network*. Selain itu, dalam hal peramalan jumlah penderita penyakit, metode *Artificial Neural Network* juga sering digunakan. Banyak metode lain selain *Artificial Neural Network* yang pernah dibahas dalam penelitian sebelumnya. Penelitian-penelitian tersebut dapat menjadi dasar dari pemilihan metode dan proses pengerjaan Tugas Akhir peramalan jumlah penderita Demam Berdarah pada Kabupaten Malang.

Beberapa rujukan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini antara lain adalah penelitian berjudul *Visualisasi dan Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Malang Menggunakan Google Maps API dan Metode Artificial Neural Network* yang membahas terkait penerapan metode *Artificial Neural Network* untuk meramalkan jumlah penderita Demam Berdarah di Kabupaten Malang yang menjadi referensi utama penelitian Tugas Akhir ini.

Beberapa penelitian lain yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian Tugas Akhir ini antara lain adalah penelitian berjudul “*Towards an Early Warning System to Combat Dengue*”; “Perancangan Sistem Dashboard untuk Monitoring Indikator Kinerja Universitas”; dan “*An Innovative Forecasting and Dashboard System for Malaysian Dengue Trends*” yang secara lengkap dibahas pada Tabel 2-1 Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian yang dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir disajikan dalam Tabel 2-1 Penelitian Sebelumnya:

**Tabel 2-1 Penelitian Sebelumnya**

<b>Judul Paper</b>	Visualisasi dan Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Malang Menggunakan Google Maps API dan Metode Artificial Neural Network
<b>Penulis; Tahun</b>	Graha Pramudita; 2016
<b>Deskripsi Umum Penelitian</b>	Penelitian ini menghasilkan model peramalan Artificial Neural Network (ANN) menggunakan aplikasi RapidMiner pada setiap puskesmas yang terdapat pada Kabupaten Malang dengan tingkat eror yang kecil. Hasil peramalan selanjutnya ditampilkan kedalam peta menggunakan Google Maps API.
<b>Keterkaitan Penelitian</b>	Penelitian ini menjadi acuan utama dalam penelitian Tuags Akhir ini. Pembuatan model yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir yang dilakukan oleh Graha Pramudita dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan model ANN pada Aplikasi RapidMiner. Penelitian Tugas Akhir ini akan menyederhanakan dari model RapidMiner dibuat pada penelitian Tugas Akhir Graha Pramudita sehingga model baru yang terbentuk dapat digunakan terus kedepannya dengan hanya mengubah data sebagai bahan <i>input</i> .

<b>Judul Paper</b>	Towards an Early Warning System to Combat Dengue
<b>Penulis; Tahun</b>	Aloka Munasinghe, H. L. Premaratne, dan M.G.N.A.S. Fernando; 2013
<b>Deskripsi Umum Penelitian</b>	Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah model simulasi untuk memprediksi wabah demam berdarah, intensitas penyakit, dan penduduk berisiko memiliki demam dimasa yang akan datang. Model yang diusulkan menggunakan tiga komponen utama, yakni model regresi untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang

	menyebabkan wabah, model <i>Artificial Neural Network</i> untuk prediksi, dan model <i>GIS</i> untuk mensimulasikan hasil peramalan beserta lokasi dari penderita wabah tersebut.
<b>Keterkaitan Penelitian</b>	Penelitian dilakukan untuk hal yang sama, yaitu untuk meramalkan jumlah penderita Demam Berdarah. Namun metode yang digunakan berbeda, pada penelitian ini menggunakan regresi terlebih dahulu untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang menyebabkan wabah, selanjutnya menggunakan model <i>Artificial Neural Network</i> untuk prediksi penderita wabah di masa yang akan datang, dan model <i>GIS</i> untuk mensimulasikan hasil peramalan beserta lokasi dari penderita wabah tersebut. Sedangkan pada penelitian Tugas Akhir ini dilakukan peramalan dengan model ANN dengan faktor-faktor yang telah ditentukan yang selanjutnya dilakukan peramalan ANN menggunakan RapidMiner. Hasil dari RapidMiner akan divisualisasikan menggunakan Microsoft Power BI.

<b>Judul Paper</b>	Perancangan Sistem Dashboard untuk Monitoring Indikator Kinerja Universitas
<b>Penulis; Tahun</b>	Hariyanti, Eva dan Endah Purwanti; 2014
<b>Deskripsi Umum Penelitian</b>	Dalam perancangan sistem dashboard untuk monitoring dan evaluasi kinerja, metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup tiga aspek utama dashboard, yakni data/informasi, personalisasi, dan kolaborasi antar pengguna. Hasil pengujian prototype menunjukkan bahwa dashboard yang dibuat telah menghasilkan informasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna pada setiap level
<b>Keterkaitan Penelitian</b>	Penelitian ini digunakan sebagai acuan dalam membangun visualisasi dashboard yang baik. Menurut penelitian ini, terdapat 3 aspek yang harus diperhatikan dalam membangun sebuah dashboard, yakni data/informasi, personalisasi,

	dan kolaborasi antar pengguna. 3 aspek inilah yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan dashboard yang akan memvisualisasikan penderita Demam Berdarah di Kabupaten Malang menggunakan aplikasi Power BI.
--	---

<b>Judul Paper</b>	An Innovative Forecasting and Dashboard System for Malaysian Dengue Trends
<b>Penulis; Tahun</b>	Jastini Mohd Jamil, Izwan Nizal Mohd Shaharane; 2016
<b>Deskripsi Umum Penelitian</b>	Pada penelitian ini, peramalan dan sistem dashboard digunakan untuk melihat persebaran kasus Demam Berdarah di Malaysia dengan menekankan prediksi awal wabah Demam Berdarah. Model yang dikembangkan akan memberikan hasil analisa yang bermanfaat dalam mengelola dan mengendalikan Demam Berdarah pada masa mendatang. Peramalan yang dilakukan menggunakan metode ARIMA, namun dashboard tidak ditampilkan hanya diagram garis dan batang saja.
<b>Keterkaitan Penelitian</b>	Penelitian yang dilakukan untuk objek yang serupa, yaitu penderita Demam Berdarah. Dalam penelitian ini dikatakan bahwa melakukan pengawasan persebaran wabah Demam Berdarah penting dilakukan, yakni dengan melakukan prediksi awal. Hal ini dapat menjadi acuan bagi tugas akhir ini dalam melakukan prediksi penderita Demam Berdarah sebagai langkah pengawasan persebaran penyakit. Dalam hal visualisasinya, diagram garis dan batang merupakan visualisasi dasar dalam memahami data hasil prediksi.

<b>Judul Paper</b>	Interactive Data Visualization to Understand Data Better
<b>Penulis; Tahun</b>	Zhu, Zhecheng; Heng, Bee Hoon; Teow, Kiok-Liang; 2017

<b>Deskripsi Umum Penelitian</b>	Pada penelitian ini menunjukkan bahwa teknik visualisasi data yang interaktif dapat membuat user memahami data lebih mendalam dengan melakukan <i>self-explore</i> terhadap data yang divisualisasikan. Visualisasi data dapat ditemukan hampir pada setiap sistem kesehatan dari bagian <i>oprational monitoring</i> di rumah sakit. Pada penelitian ini juga, teknik visualisasi data yang interaktif didiskusikan dan diaplikasikan untuk berbagai kasus kesehatan.
<b>Keterkaitan Penelitian</b>	Pemanfaatan tampilan visualisasi data yang iteraktif dalam hal ini dashboard untuk menampilkan data terkait kasus kesehatan demi memahami lebih mendalam data penyakit yang ditampilkan.

<b>Judul Paper</b>	Pemodelan Prediksi Jumlah Kasus Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Surabaya dengan Metode Integer Valued Autoregressive Moving Average
<b>Penulis; Tahun</b>	Mafrida, Arma Fauziyatul; Winahju, Wiwiek Setya; Mukarromah, Adatul; 2008
<b>Deskripsi Umum Penelitian</b>	Penelitian ini melakukan prediksi kasus Demam Berdarah Dengue pada Kota Surabaya dengan menggunakan metode Integer Valued Autoregressive Moving Average. Dalam melakukan prediksi jumlah kasus penderita Demam Berdarah, data yang digunakan untuk melakukan prediksi adalah data kasus penderita Demam Berdarah, Suhu, Curah Hujan dan Kelembaban.
<b>Keterkaitan Penelitian</b>	Dalam meramalkan jumlah kasus penderita Demam Berdarah Dengue, struktur data yang digunakan adalah jumlah kasus penderita Demam Berdarah, Suhu, Curah Hujan dan Kelembaban. Struktur data inilah yang akan diterapkan dalam melakukan prediksi penderita kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang pada penelitian ini.

## **2.2 Dasar Teori**

Sub bab ini berisi teori-teori yang mendukung serta berkaitan dengan tugas akhir yang dikerjakan.

### **2.2.1. Dashboard**

Menurut Stephen Few, Information dashboard merupakan alat untuk menyajikan informasi secara singkat, memberikan solusi bagi kebutuhan informasi organisasi dan memberikan tampilan antarmuka dengan berbagai bentuk seperti diagram, laporan, indikator visual, mekanisme alert yang dipadukan dengan informasi yang dinamis dan relevan, sehingga kinerja organisasi dapat dimonitor secara sekilas [5]. Dengan kata lain, dashboard menampilkan data kedalam bentuk yang berbeda sehingga mempermudah dalam memahami data yang dimiliki. Dengan adanya dashboard dapat memberikan beberapa manfaat kepada organisasi. Berikut adalah manfaat yang diberikan dashboard menurut Ogana dan Oana [8]:

- Dashboard dapat meningkatkan pengambilan keputusan dengan memperkuat pemahaman dan memanfaatkan kemampuan persepsi manusia.
- Dashboard dapat mengumpulkan, meringkas, dan mempresentasikan informasi dari berbagai sumber agar pengguna dapat melihat langsung bagaimana performa seperti keuntungan penjualan berjalan.

Dalam penelitian yang berjudul “An Innovative Forecasting and Dashboard System for Malaysian Dengue Trends” [9], dashboard digunakan sebagai alat untuk melihat persebaran kasus Demam Berdarah di Malaysia dengan menekan prediksi awal wabah Demam Berdarah. Dashboard yang dibuat dapat membantu memberikan hasil analisa yang bermanfaat dalam mengelola dan mengendalikan kasus Demam Berdarah pada masa mendatang.

Menurut Hariyanti Eva dan Endah Purwanti pada penelitiannya yang berjudul “Perancangan Sistem Dashboard untuk Monitoring Indikator Kinerja Universitas” [10] terdapat 3 aspek



utama dalam sebuah dashboard, 3 aspek tersebut adalah yakni data/informasi, personalisasi, dan kolaborasi antar pengguna. Menurut karakteristiknya, dashboard dapat dibagi kedalam 4 kriteria utama [11], yakni sebagai berikut:

- Mengkonsolidasikan informasi bisnis yang relevan dan menyajikan dalam satu kesatuan pandangan.
- Informasi yang disampaikan harus akurat secara tepat waktu.
- Memberikan akses yang aman terhadap informasi yang sensitif. Dashboard harus memiliki mekanisme pengamanan, agar data atau informasi tidak diberikan pada pihak yang tidak berkepentingan.
- Memberikan solusi yang komprehensif. Dashboard bisa memberikan solusi secara menyeluruh tentang domain permasalahan yang ditanganinya.

Dashboard dapat menampilkan data kedalam tampilan yang lebih interaktif sehingga memungkinkan user untuk *self-explore* terhadap data yang ditampilkan. Sehingga akan membuat user dapat memahami lebih mendalam dari data yang ditampilkan [6].

### **2.2.2. Peramalan**

Menurut buku Teknik Pengambilan Keputusan [12], peramalan didefinisikan sebagai alat atau teknik yang digunakan untuk memprediksi nilai yang ada di masa yang akan datang dengan memperhatikan data dan informasi yang relevan saat ini.

Dalam memprediksi nilai yang ada di masa yang akan datang, terdapat metode dalam melakukan peramalan. Berdasarkan metodenya, peramalan dibedakan menjadi dua, yakni metode kuantitatif dan metode kualitatif.

1. Metode peramalan kualitatif yang menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambilan keputusan, emosi, pengalaman pribadi
2. Metode peramalan kuantitatif yang menggunakan satu atau lebih model matematis dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan.

Pada dasarnya metode peramalan kuantitatif dibagi menjadi dua, yaitu model deret waktu (*time series*), dan model kausal.

Metode dalam peramalan membantu memberikan cara pengerjaan yang teratur serta terarah, sehingga hasil yang didapat memiliki tingkat kesalahan yang kecil, dengan demikian hasil yang diperoleh dapat menghasilkan analisa peramalan yang baik.

Dalam peramalan, akurasi dari peramalan yang dilakukan merupakan hal yang penting. Semakin tinggi akurasi peramalan maka akan semakin kecil tingkat kesalahan dari peramalan. Menurut Makridakis, salah satu cara untuk mengukur akurasi dalam peramalan adalah nilai engah akar kuadrat atau Root Square Mean Error (RMSE) [13]. RMSE merupakan nilai rata-rata dari jumlah kuadrat kesalahan juga dapat menyatakan ukuran besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model peramalan.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (f_i - o_i)^2}$$

Dimana  $f_i$  = nilai ramalan untuk periode ke  $i$   
 $o_i$  = nilai aktual untuk periode ke  $i$   
 $n$  = jumlah periode

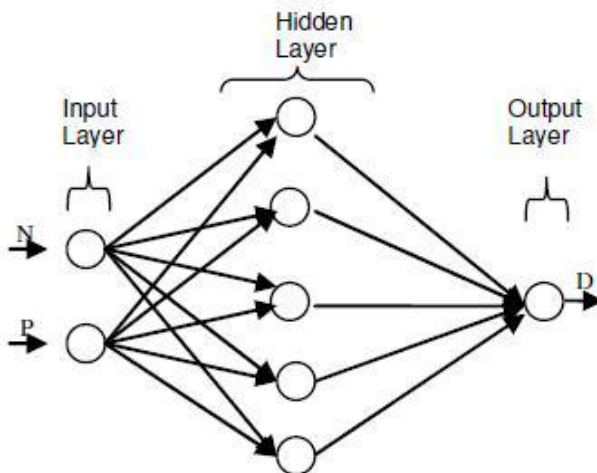
### 2.2.3. Artificial Neural Network

Menurut Haykin, Artificial Neural Network (ANN) didefinisikan sebagai suatu prosesor yang terdistribusi paralel dan mempunyai kecenderungan untuk menyimpan pengetahuan dari pengalaman dan membuatnya tetap tersedia untuk digunakan [14]. Dengan kemampuannya tersebut, ANN banyak diimplementasikan ke berbagai bidang keilmuan untuk melakukan prediksi atau peramalan. Dalam ANN, terdapat istilah neuron. Neuron adalah sebuah unit pemroses informasi yang menjadi dasar pengoperasian dalam ANN.

ANN terdiri dari banyak neuron yang saling berkaitan satu sama lainnya. Hal ini tentunya tidak berlaku pada layer input dan output, tapi hanya layer yang berada di antaranya. Informasi yang diterima di layer input dilanjutkan ke layer-layer dalam ANN secara satu persatu hingga mencapai layer terakhir/layer output. Layer yang terletak di antara input dan output disebut sebagai hidden layer.

Model ANN terbagi kedalam 3 jenis, yaitu Multilayer Perceptron (MLP), Radial Basis Function (RBF), dan Kohonen Network. Dari 3 model ANN tersebut, MLP merupakan model yang paling banyak digunakan [15].

MLP memiliki nama lain yakni forward network atau back-propagation. Hal ini dikarenakan informasi bergerak dalam satu arah, yaitu dari input layer ke arah hidden layer, yang kemudian menuju output layer, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Model MLP

#### 2.2.4. Power BI

Power BI adalah sebuah aplikasi yang dibuat oleh Microsoft yang bertujuan untuk layanan analisa bisnis. Power BI menyediakan tampilan yang interaktif untuk membuat laporan

dan dashboard. Power BI membantu untuk terhubung dengan data, menganalisis dan memodelkan data untuk mendapatkan informasi yang mendalam dari data tersebut sehingga akan membantu dalam membuat keputusan yang lebih baik.

Untuk mendapatkan data, Power BI dapat terkoneksi dengan banyak tipe data, seperti excel, text/cxv, xml, json serta dapat terkoneksi ke banyak aplikasi basis data seperti SQL Server, Microsoft Access, MySQL, PostgreSQL, Oracle, Sybase dan masih banyak lagi.

Sebagai sebuah aplikasi bisnis analitis yang dapat memantau aktivitas bisnis melalui dashboard, Power BI memiliki beberapa fitur-fitur kunci [16], yakni sebagai berikut:

1. Hybrid Deployment Support  
Fitur ini menyediakan konektor yang memperkenalkan Power BI untuk terkoneksi dengan berbagai sumber data yang berbeda
2. Quick Insights  
Fitur ini memperkenalkan pengguna dari Power BI untuk menciptakan bagian data baru dan secara otomatis menganalisis bagian data baru yang telah dibuat.
3. Cortana Iteration  
Fitur yang populer pada perangkat mobile, memperkenalkan pengguna untuk melakukan query data secara verbal menggunakan bahasa yang paling banyak digunakan, yakni Bahasa Inggris, Jerman, Rusia dan Jepang. Hasil dari query yang telah dilakukan dapat diakses, menggunakan Cortana, asisten digital milik Microsoft.
4. Customization  
Fitur ini memperkenalkan pengembang untuk merubah tampilan dari visualisasi dan pelaporan standar yang telah terdapat pada aplikasi Power BI. Pengembang dapat membuat tampilan baru dari visualisasi dan pelaporan dan mengunggahnya pada website yang telah disediakan Power BI, yakni pada <https://app.powerbi.com/visuals/>

sehingga pengguna lain dapat mengunduh dan menggunakannya.

#### 5. APIs for Integration

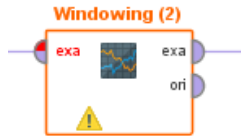
Fitur ini menyediakan pengembang sebuah sampel kode dan APIs untuk menggunakan dashboard yang telah dibuat pada Power BI untuk digunakan pada produk lain seperti website.

### 2.2.5. RapidMiner

RapidMiner adalah *platform* perangkat lunak *data science* yang dikembangkan oleh perusahaan dengan nama yang sama yang menyediakan lingkungan terpadu untuk persiapan data (*data preperation*), pembelajaran mesin (*machine learning*), pembelajaran mendalam (*deep learning*), penambangan teks (*text mining*), dan analisis prediktif (*predictive analytics*). Aplikasi ini digunakan untuk aplikasi bisnis dan komersial serta untuk penelitian, pendidikan, pelatihan, *prototyping* yang cepat, dan pengembangan aplikasi dan mendukung semua langkah proses pembelajaran mesin termasuk persiapan data, visualisasi hasil, validasi model dan pengoptimalan. RapidMiner dikembangkan dengan model open core. RapidMiner Studio Free Edition, yang terbatas pada 1 prosesor logis dan 10.000 baris data.

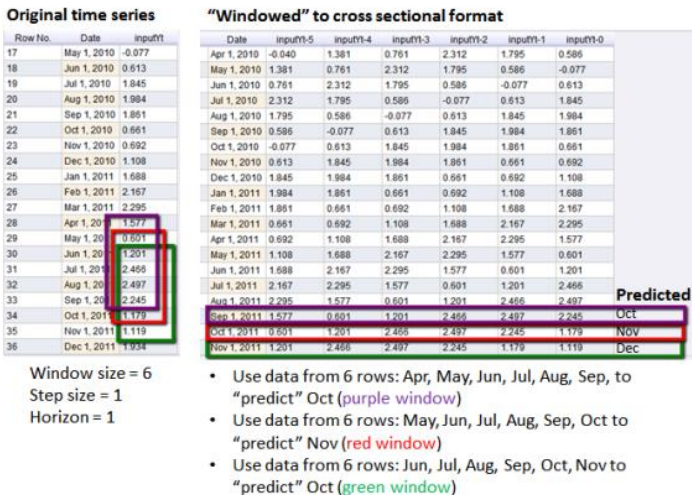
Didalam aplikasi Rapidminer terdapat istilah operator. Operator di RapidMiner berupa Blok bangunan, dikelompokkan berdasarkan fungsinya, digunakan untuk membuat proses RapidMiner. Operator memiliki port input dan output; Tindakan yang dilakukan pada input pada akhirnya mengarah pada apa yang dipasok ke output. Parameter operator mengendalikan tindakan tersebut. Ada lebih dari 1500 operator yang ada di RapidMiner. Operator, di panel Operator dari tampilan Desain, keduanya dapat dijelajahi dan dapat dicari.

Salah satu operator yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah operator windowing, seperti yang ditunjukkan Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Operator Windowing**

Operator windowing memungkinkan untuk mengubah data dengan format *time series* kedalam format *cross-sectional*. Apa maksud dari *cross-sectional*? Gambar 2.3 menunjukkan perubahan yang terjadi dari format *time series* kedalam format *cross-sectional* yang dilakukan oleh operator windowing.



**Gambar 2.3 Cross-sectional dari time windowing**

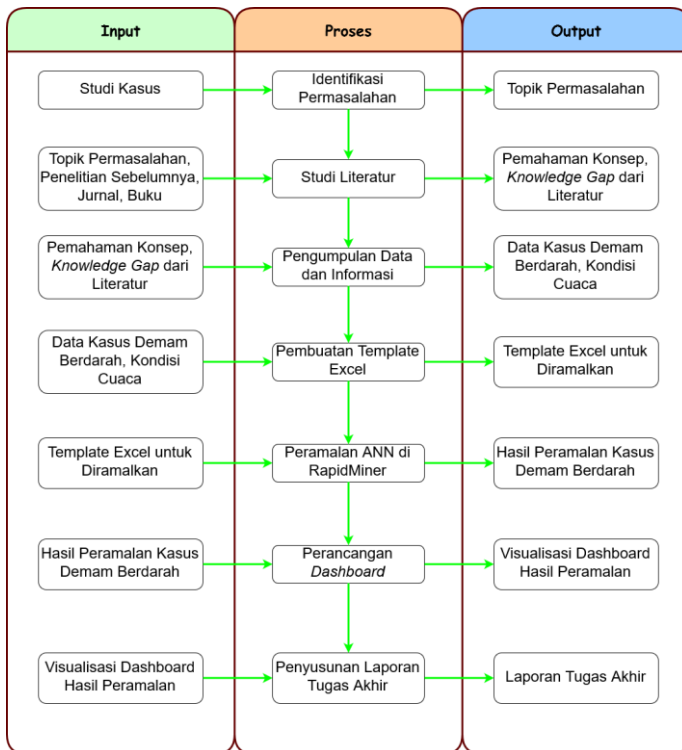
## BAB III

### METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bagian ini menjelaskan mengenai metodologi atau alur pengerjaan tugas akhir dengan memberikan rincian di setiap tahapan yang dilakukan.

#### 3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Pada penelitain tugas akhir ini terdapat langkah-langkah yang akan dilakukan yang ditampilkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir**

### **3.2. Uraian Metodologi**

Pada bagian ini akan dijelaskan secara lebih rinci masing-masing tahapan yang dilakukan untuk penyelesaian tugas akhir ini.

#### **3.2.1. Identifikasi Permasalahan**

Pada tahap ini dilakukan untuk memahami dan menganalisis studi kasus. Mengidentifikasi permasalahan yang ada pada studi kasus, mencari solusi untuk permasalahan yang ditemukan. Hasil identifikasi permasalahan dan usulan solusi yang ditemukan selanjutnya digunakan sebagai topik yang diangkat untuk diteliti dalam penelitian tugas akhir ini.

#### **3.2.2. Studi Literatur**

Pada tahap ini merupakan tahap dimana dilakukan pencarian data dan informasi yang dapat digunakan sebagai penunjang dalam penelitian tugas akhir ini. Tahap studi literatur diawali dengan mencari data serta informasi mengenai kasus Demam Berdarah, khususnya yang ada pada daerah Malang. Langkah selanjutnya adalah mencari data dan informasi pada buku, jurnal dan laporan penelitian mengenai metode peramalan dengan *Artificial Neural Network* serta manfaat yang didapat dengan membangun sebuah dashboard sebagai alat untuk pemantauan serta analisis sehingga dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan. Selain mencari informasi diatas, dilakukan pencarian informasi mengenai aplikasi RapidMiner dan bagaimana membangun sebuah model pada aplikasi RapidMiner yang sesuai dan dibutuhkan dalam penelitian Tugas Akhir ini.

#### **3.2.3. Pengumpulan Data dan Informasi**

Pada tahap ini dilakukan pemilihan data yang akan digunakan pada tugas akhir ini. Data yang digunakan adalah data jumlah kasus Demam Berdarah pada setiap puskesmas yang ada pada Kabupaten Malang yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. Data memiliki format Excel (xls) yang berisikan variabel bulan, nama Puskesmas dan jumlah kasus



Demam Berdarah. Selanjutnya adalah data cuaca di Kabupaten Malang yang didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dalam format Excel (xls) yang berisikan variabel bulan, suhu udara, curah hujan dan kelembaban. Dua data tersebut memiliki rentang waktu dari Januari 2009 – Desember 2016. Data dari Januari 2009-Desember 2014 akan dijadikan sebagai data training sedangkan data dari Januari 2015-Desember 2016 akan digunakan sebagai data testing. Selain dua data diatas, juga dilakukan pengumpulan data mengenai lokasi setiap Puskesmas yang ada. Data lokasi yang dikumpulkan berupa *longitude* dan *latitude* dari setiap Puskesmas.

#### **3.2.4. Pembuatan Template Excel**

Setelah data dikumpulkan selanjutnya data disatukan kedalam satu file excel yang berisikan data kasus demam berdarah setiap puskesmas, suhu udara, curah hujan dan kelembaban. File excel yang dibuat akan digunakan sebagai acuan sehingga akan dapat digunakan terus kedepannya tanpa harus membuatnya kembali. Bila kedepannya ada pembaruan data, maka hanya perlu memasukkan data baru tersebut kedalam template excel yang telah dibuat.

#### **3.2.5. Peramalan ANN di RapidMiner**

Pada tahap ini, data yang telah terkumpul pada template excel yang telah dibuat selanjutnya disatukan dan dimasukkan kedalam aplikasi RapidMiner untuk dilakukan peramalan dengan metode ANN. *Input* atau masukan untuk peramalan pada RapidMiner adalah template excel yang berisi data aktual penderita Demam Berdarah. Untuk langkah *training*, data yang diinputkan dari 2009-2014 sedangkan untuk langkah *testing*, data yang digunakan adalah data dari 2015 dan 2016. Model peramalan ANN pada tugas akhir ini menggunakan tatacara pembuatan model ANN pada tugas akhir Graha Pramudita. Model peramalan berupa pengaturan parameter yang ada pada aplikasi RapidMiner dan jumlah neuron/node yang ada pada hidden layer dengan nilai RMSE bernilai kecil.

*Output* atau luaran dari peramalan ANN yang dilakukan adalah file model peramalan terbaik setiap puskesmas dan file excel yang berisikan hasil prediksi jumlah kasus Demam Berdarah setiap puskesmas yang akan divisualisasikan dengan Power BI.

### **3.2.6. Perancangan Dashboard**

Pada tahapan ini, visualisasi hasil peramalan berupa dashboard dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Power BI. Tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Koneksi ke file excel  
Untuk mengambil data hasil peramalan yang dilakukan, Power BI perlu dikoneksikan dengan file excel yang berisikan hasil peramalan yang telah dilakukan sebelumnya dengan metode Artificial Neural Network (ANN).
2. Pemilihan data dan visualisasi  
Setelah dilakukan koneksi dengan file excel, selanjutnya adalah pemilihan data yang akan ditampilkan dan visualisasi yang sesuai agar data hasil peramalan mudah dipahami dan dapat dilakukan analisis.
3. Pengaturan tata letak  
Setelah pemilihan data dan visualisasi dilakukan, selanjutnya adalah mengatur tata letak dari visualisasi data yang ditampilkan agar mempermudah dalam menganalisis hasil peramalan.

### **3.2.7. Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

Pada tahapan ini, laporan tugas akhir akan mendokumentasikan setiap langkah yang telah dilakukan, hasil yang dihasilkan setiap langkah, kesimpulan serta saran untuk penelitian kedepannya.

## **BAB IV PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan tentang rancangan penelitian tugas akhir untuk membuat model peramalan. Bab ini berisikan proses pengumpulan data, persiapan data, pengolahan data yang termasuk memuat bagaimana pemodelan dan proses peramalan dilakukan.

### **4.1 Pengumpulan Data dan Informasi**

Pada penelitian Tugas Akhir ini, terdapat 3 data yang dikumpulkan, yakni data penderita Demam Berdarah yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang, data cuaca yang didapatkan dari BMKG Kabupaten Malang dan data yang terakhir adalah data lokasi puskesmas yang ada di Kabupaten Malang, yang didapatkan dari Google Maps.

Data penderita Demam Berdarah yang digunakan adalah data dari tahun Januari 2009 – Desember 2016, yang berisikan atribut bulan, tahun dan nama-nama puskesmas yang ada di Kabupaten Malang dalam periode bulanan. Data cuaca yang didapatkan dari BMKG Kabupaten Malang dari rentang Januari 2009 - Desember 2016, yang berisikan atribut tanggal, suhu, curah hujan dan kelembaban dalam periode harian yang selanjutnya di rata-rata untuk mendapatkan data dalam bentuk bulanan. Data lokasi yang didapatkan dari Google Maps berisikan atribut longitude dan latitude dari setiap puskesmas yang terdapat pada data penderita Demam Berdarah.

### **4.2 Pembuatan Template Excel**

Pada bagian ini berisi penjelasan mengenai proses yang dilakukan untuk membuat template excel yang akan digunakan sebagai acuan pengisian data kedepannya. Template excel yang dibuat berisikan beberapa lembar kerja. Lembar kerja yang pertama berisikan data penderita Demam Berdarah dan cuaca dengan atribut no, bulan, tahun, nama-nama puskesmas, suhu, curah hujan dan kelembaban. Lembar kerja yang kedua

berisikan data lokasi dari setiap puskesmas yang ada dengan atribut nama puskesmas, longitude dan latitude. Template excel yang dibuat akan menjadi inputan untuk peramalan di RapidMiner dan visualisasi di PowerBI.

### **4.3 Peramalan Puskesmas di RapidMiner**

Dalam melakukan peramalan ANN, data aktual yang dimiliki dari rentang Januari 2009-Desember 2016 akan dibagi kedalam data pelatihan (training) dan pengujian (testing). Untuk data pelatihan, data yang digunakan dari rentang Januari 2009-Desember 2014, sedangkan untuk data pengujian, data yang digunakan dari rentang Januari 2015-Desember 2016.

#### **4.3.1. Struktur Data Peramalan Puskesmas**

Dalam melakukan peramalan setiap puskesmas di RapidMiner, struktur data dari setiap puskesmas yang diramalkan sama, yakni sebagai contoh ketika ingin meramalkan penderita Demam Berarah pada puskesmas Ampelgading, maka data yang dibutuhkan untuk meramalkan adalah data penderita Demam Berarah pada puskesmas Ampelgading, suhu, curah hujan dan kelembaban.

Sedikit berbeda dengan acuan penelitian sebelumnya yang menggunakan data puskesmas tetangga [7], pada penelitian ini tidak menggunakan tambahan data puskesmas tetangga namun tetap menggunakan atribut yang sering muncul yaitu atribut suhu, curah hujan dan kelembaban seperti yang dilakukan pada penelitian yang berjudul Pemodelan Prediksi Jumlah Kasus Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Surabaya dengan Metode Integer Valued Autoregressive Moving Average [17].

#### **4.3.2. Perancangan Model ANN**

Rancangan pemodelan ANN yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* beserta parameter yang akan digunakan selama proses pelatihan. Pada *hidden layer* terdiri dari satu lapisan. Lapisan ini berisi neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid. Jumlah neuron

pada hidden layer ditentukan dengan proses trial & error, yang berkisar antara 1-8.

Dalam rancangan model peramalan juga dibutuhkan parameter. Parameter merupakan nilai-nilai yang digunakan untuk mengenali pola data. Rincian rancangan arsitektur ANN yang digunakan untuk meramalkan jumlah kasus DBD di Kabupaten Malang dapat dilihat pada Tabel 4-1.

**Tabel 4-1 Rancangan Parameter Model**

Parameter	Jumlah	Deskripsi
<i>Input Layer</i>	48 neuron	Atribut yang digunakan awalnya berjumlah 4, yakni puskesmas, suhu, curah hujan dan kelembaban. Dengan dilakukannya windowing dengan besar window 12 maka dari 4 atribut tersebut dikali dengan 12 dan menghasilkan 48.
<i>Hidden Layer</i>	<i>Trial &amp; error</i>	Terdapat 1 buah hidden layer dengan 1-8 neuron didalamnya
<i>Output Layer</i>	1 neuron	Ramalan jumlah penderita Demam Berdarah
<i>Training Cycle (epoch)</i>	<i>Trial &amp; error</i>	100, 300, 500
<i>Learning Rate</i>	<i>Trial &amp; error</i>	0.1-0.9
<i>Momentum</i>	<i>Trial &amp; error</i>	0.1-0.9

#### **4.4. Perancangan Dashboard Power BI**

Dalam dashboard yang dibuat pada aplikasi Microsoft Power BI, data yang akan digunakan sebagai bahan input adalah file excel Data Aktual.xlsx dan Prediksi Penderita.xlsx. Informasi serta fitur yang akan ditampilkan adalah sebagai berikut:

1. Menampilkan daftar puskesmas yang ada di Kabupaten Malang

2. Menampilkan data aktual penderita Demam Berdarah dalam bentuk tahunan maupun bulanan setiap puskesmas
3. Dapat memilih tahun dan bulan mana yang ingin ditampilkan
4. Dapat menampilkan status setiap puskesmas berdasarkan data 3 tahun terakhir serta memilih puskesmas berdasarkan status.
5. Menampilkan data prediksi penderita Demam Berdarah setiap puskesmas
6. Menampilkan peta lokasi letak puskesmas

## **BAB V IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan proses pelaksanaan penelitian dan pembuatan dashboard yang akan digunakan untuk memvisualisasikan hasil peramalan yang didapat beserta informasi lain untuk mendukung data hasil peramalan tersebut.

### **5.1. Pembagian Data untuk Peramalan**

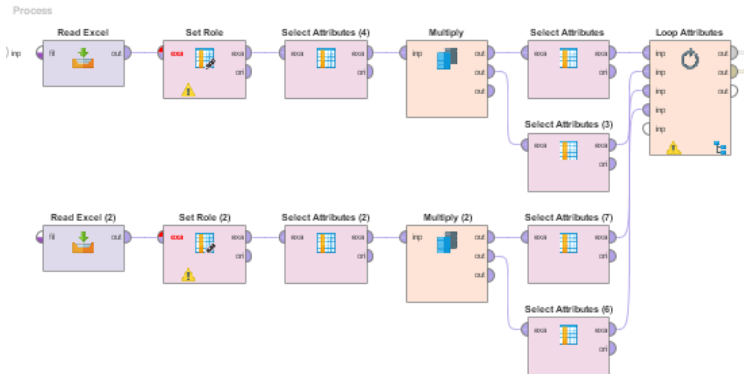
Dari data aktual yang telah didapat dan telah dibuat template excelnya, kemudian data tersebut dibagi kedalam 2 file excel. File excel yang pertama diberi nama Data Training.xlsx dengan isian data dari tahun 2009-2014. File excel yang kedua Data Testing.xlsx dengan isian data pada tahun 2015 dan 2016. Selanjutnya setelah dipisah kedalam dua file excel yang berbeda, dua file excel tersebut dipanggil kedalam aplikasi RapidMiner.

### **5.2. Implementasi Proses Peramalan di RapidMiner**

Proses pada RapidMiner digunakan sebagai olah data untuk melakukan peramalan terhadap data penderita Demam Berdarah pada setiap puskesmas yang ada di Kabupaten Malang.

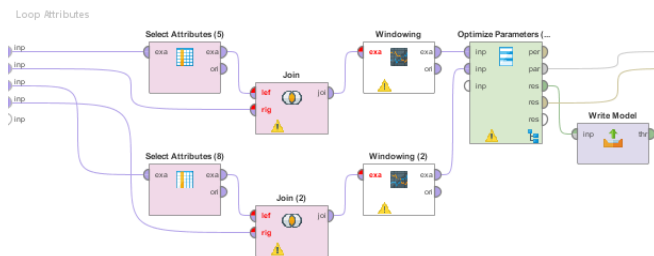
#### **5.2.1. Proses Pelatihan pada RapidMiner**

Implementasi proses pelatihan pada aplikasi RapidMiner secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.1. Proses training yang dilakukan digabung dengan sebagian yang ada pada proses testing. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan model terbaik yang akan dipilih berdasarkan hasil testing.



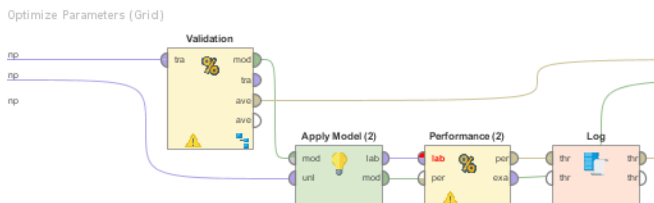
**Gambar 5.1** Proses pelatihan secara keseluruhan

Sedangkan sub-proses yang ada didalam operator loop attribute dapat dilihat pada Gambar 5.2.



**Gambar 5.2** Sub-proses pelatihan pada operator loop attribute

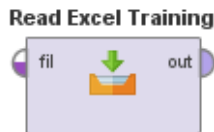
Didalam operator Optimize Parameter (Grid) terdapat lagi susunan operator yang dapat dilihat pada



**Gambar 5.3** Sub subproses pada optimize parameter

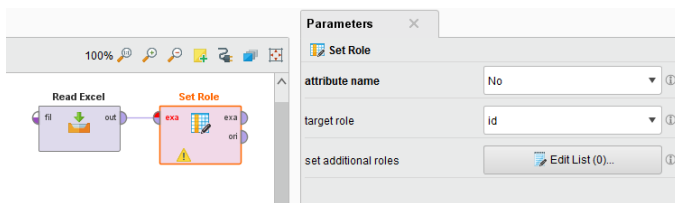


Proses pelatihan bermula dari operator read excel file yang membaca file excel yang berisi file excel training seperti terlihat pada Gambar 5.4.



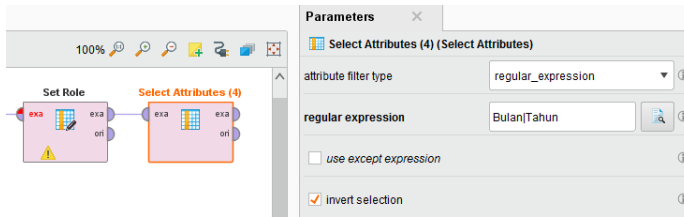
**Gambar 5.4 Read Excel Pelatihan**

Selanjutnya dilakukan pendeklarasian atribut No sebagai id dengan menggunakan operator Set Role. Pengubahan tipe atribut ini dilakukan karena atribut No merupakan kunci dari template excel yang dibuat dan yang dihasilkan nantinya, seperti terlihat pada Gambar 5.5.



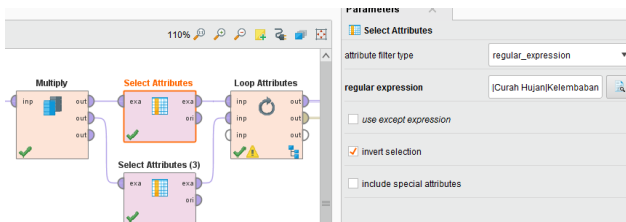
**Gambar 5.5 Set Role id**

Selanjutnya adalah membuang atribut yang tidak digunakan dalam melakukan peramalan. Atribut yang dihapus adalah Bulan dan Tahun. Atribut dihapus menggunakan operator select attributes dengan pengaturan pemilihan atribut menggunakan *regular expression*. Atribut yang ingin dihapus dimasukkan nama atributnya kemudian dipilih *invert selection* yang akan menghasilkan kebalikan hasil dari atribut yang dipilih. Sehingga hasil atribut yang akan keluar pada port exa akan menghasilkan sebaliknya dari yang dimasukkan pada *regular expression*, seperti pada Gambar 5.6.



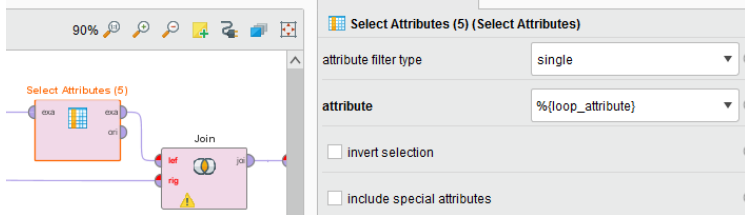
**Gambar 5.6 Penghilangan atribut**

Setelah melakukan seleksi terhadap atribut yang tidak digunakan dalam peramalan, data hasil seleksi atribut tersebut dibagi kedalam 2 bagian. Bagian yang pertama berisi atribut nama-nama Puskesmas sedangkan bagian yang kedua berisi atribut No, Suhu, Curah Hujan dan Kelembaban. Untuk pemilihan atribut menggunakan *regular expression* dan yang membedakan kedua operator tersebut adalah penggunaan *invert selection*. Setelah itu hasil dari kedua operator tersebut dimasukkan kedalam operator loop atribut seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.7.



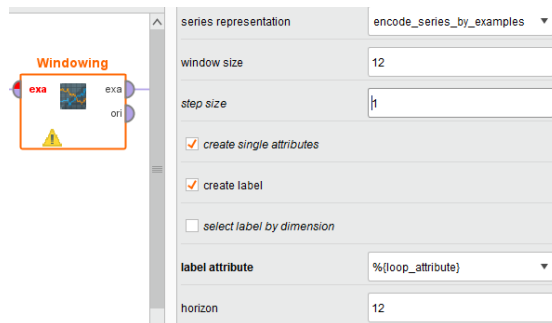
**Gambar 5.7 Membagi data setiap puskesmas**

Didalam operator loop attribute, bagian yang terpisah tadi kemudian disatukan. Untuk data bagian pertama, atribut yang dipilih adalah satu persatu setiap *loop* sehingga *filter type* yang dipilih adalah *single* dengan isian pada kolom atribut adalah `%{loop_attribute}` yang mengartikan atribut berganti setiap loop yang berisi satu persatu puskesmas akan terpilih yang kemudian digabungkan dengan atribut suhu, curah hujan dan kelembaban pada operator join seperti pada Gambar 5.8.



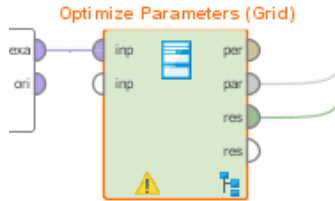
**Gambar 5.8 penyatuan data untuk peramalan**

Setelah kedua bagian digabungkan, kemudian melewati operator *windowing* untuk menentukan seberapa jauh peramalan harus dilakukan (ditentukan pada nilai horizon) dan seberapa banyak data yang harus dibaca (ditentukan pada nilai window size). Horizon dan window size pada operator *windowing* diisi 12. Pada proses pelatihan ini, centang pada pilihan *create single attributes* dan *create label* seperti pada Gambar 5.9.



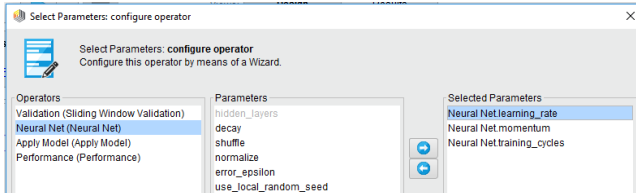
**Gambar 5.9 Pengaturan windowing pelatihan**

Setelah melalui operator *windowing* selanjutnya data pelatihan melewati *optimize parameter (grid)* operator untuk mencari parameter yang paling optimal untuk sebuah Example Set yang masuk. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.10.



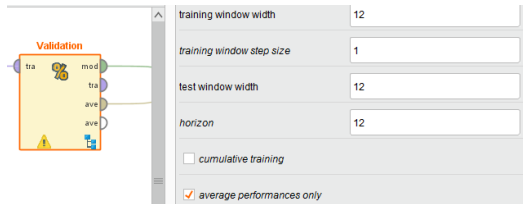
**Gambar 5.10 Optimize parameter (grid) operator**

Pengaturan yang dilakukan pada optimize parameter (grid) operator adalah pemilihan parameter mana yang ingin dicari nilai optimalnya untuk sebuah Example Set. Parameter yang dipilih adalah *learning rate*, *momentum* dan *training cycle*. Selanjutnya diinputkan nilai-nilai yang akan dicari mana yang paling optimal dari setiap parameter tersebut. Untuk parameter *learning rate* dan *momentum*, nilai yang diinputkan dari rentang 0.1-0.9 sedangkan untuk parameter training cycle, nilai yang diinputkan adalah 100, 300 dan 500. Pengaturan pada operator optimize parameter (grid) dapat dilihat pada Gambar 5.11.



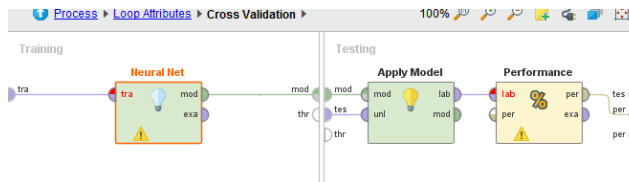
**Gambar 5.11 Pemilihan parameter untuk dioptimalkan**

Didalam optimize parameter (grid) operator terdapat windowing validation untuk mngestimasi kinerja dari operator pembelajaran. Operator ini digunakan untuk mengestimasi seberapa akurat sebuah model akan bekerja, dalam hal ini model ANN seperti pada Gambar 5.12.



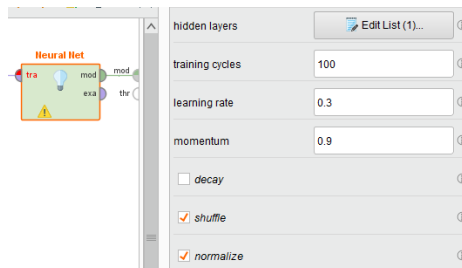
**Gambar 5.12 Operator sliding window validation**

Tipe sampling yang digunakan adalah linear sampling. Selanjutnya adalah sub proses yang ada didalam operator *validation* yang ditunjukkan pada Gambar 5.13.



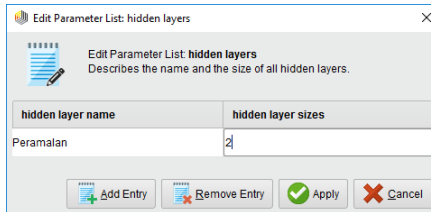
**Gambar 5.13 Sub proses validation**

Untuk implementasi Neural Network, digunakan operator Neural Net. Operator ini melakukan pembelajaran model ANN dengan algoritma back-propagation. Parameter *training cycles*, *learning rate* dan *momentum* dibiarkan default karena telah diatur pada operator optimize parameter (grid). Centang pada pilihan *normalize*, ini mengartikan data masukan dilakukan normalisasi terlebih dahulu, menggunakan parameter *normalize* seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.14.



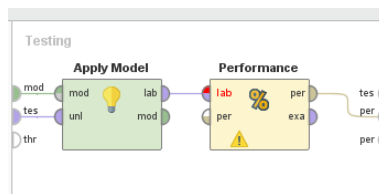
**Gambar 5.14 Operator neural net dan parameter**

Pada parameter hidden layer, ditentukan jumlah *hidden layer* dan jumlah node yang ada pada *hidden layer*. Jumlah *hidden layer* tidak bisa diatur berapa jumlah yang optimal pada operator optimize parameter (grid). Sebagai contoh ditunjukkan pada Gambar 5.15.



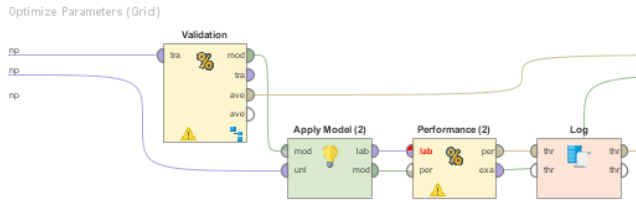
**Gambar 5.15 Hidden layer size**

Setelah semua parameter dalam operator Neural Net selesai diatur, dilakukan penerapan model ANN menggunakan operator *Apply Model* dan dihitung akurasinya menggunakan operator *performance* seperti pada Gambar 5.16



**Gambar 5.16 Operator apply model dan performance**

Setelah operator optimization parameter (grid), selanjutnya adalah menyambungkan dengan apply model untuk mengaplikasikan ke data testing dalam mencari model terbaik, yang pada proses sebelum-sebelumnya memiliki pengaturan yang sama seperti pada proses testing. Port mod akan langsung diteruskan ke operator write model diluar operator optimize parameter untuk dituliskan model yang terbaik. Port lab akan disambungkan dengan operator performance untuk dihitung peformanya dan dilanjutkan dengan operator log untuk dituliskan setiap percobaan modelnya seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.17.



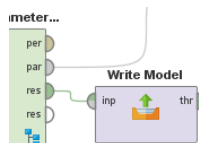
**Gambar 5.17 Mencari model terbaik dari data testing**

Berikut adalah yang dicatat pada operator log yang akan mencatat semua kegiatan percobaan model terbaik pada data testing yang dapat dilihat pada Gambar 5.18.

column name	value
Puskesmas	Loop Attributes ▾ value ▾ attribute_name ▾
Hidden Neuron	Neural Net ▾ parameter ▾ hidden_layers ▾
LR	Neural Net ▾ parameter ▾ learning_rate ▾
MOM	Neural Net ▾ parameter ▾ momentum ▾
TC	Neural Net ▾ parameter ▾ training_cycles ▾
PER TRA	Performance ▾ value ▾ performance ▾
PER TEST	Performance (...) ▾ value ▾ performance ▾

**Gambar 5.18 Pencatatan Log**

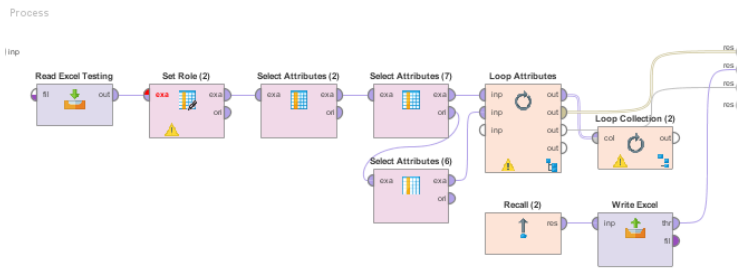
Port mod yang berwarna hijau ke operator write model untuk dituliskan model terbaik per puskesmas. Pada parameter model file pada operator write model diisi nama model\_ $\% \{ \text{loop\_attribute} \}$  yang akan menghasilkan model untuk setiap puskesmas. Operator write model dapat dilihat pada Gambar 5.19



**Gambar 5.19 Operator write model**

### 5.2.2. Proses Pengujian pada RapidMiner

Implementasi proses pengujian pada aplikasi RapidMiner secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 5.20.



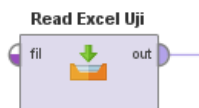
**Gambar 5.20** Proses pengujian secara keseluruhan

Sedangkan untuk proses keseluruhan yang ada didalam operator loop attribute dapat dilihat pada Gambar 5.21.



**Gambar 5.21** sub proses pengujian pada operator loop attribute

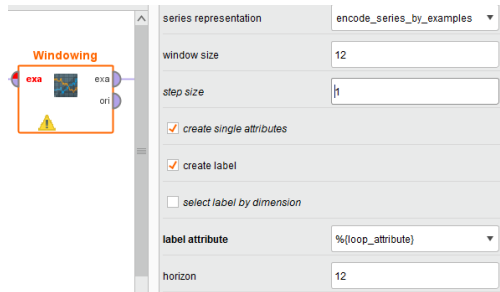
Untuk urutan proses pengujian pada RapidMiner secara garis besar sama dengan proses pelatihan dari operator read excel sampai operator windowing. Terdapat beberapa perbedaan pada proses pengujian dan proses pelatihan. Perbedaan yang pertama ada pada file excel yang dibaca pada operator read excel. Operator read excel file yang membaca file excel yang berisi data testing seperti pada Gambar 5.22.



**Gambar 5.22** Read excel data uji

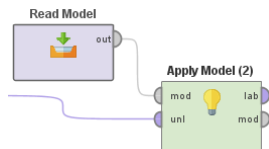


Selanjutnya pada operator *windowing*. Parameter yang diatur sama dengan yang ada pada proses *training* yang ditunjukkan pada Gambar 5.23.



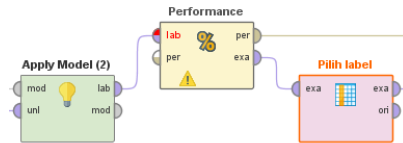
**Gambar 5.23** Operator windowing data uji

Perbedaan kedua ada pada operator setelah *windowing*. Setelah melalui operator *windowing*, selanjutnya untuk mengaplikasikan model yang telah didapatkan dari pelatihan yang telah dilakukan dapat menggunakan operator *apply model* dan *read model* yang membaca file .mod terbaik hasil operator *write model* pada proses pelatihan, seperti pada Gambar 5.24



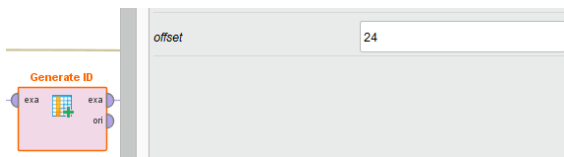
**Gambar 5.24** Apply model pelatihan ke pengujian

Setelah mengaplikasikan model ANN, selanjutnya hasil perhitungannya dipilih hanya atribut prediction(label) yang ditampilkan serta dilakukan penghitungan RMSE menggunakan operator *performance*. Atribut tipe prediction(label) berisi hasil peramalan ANN yang telah dilakukan, dipilih menggunakan operator *select attributes* dan sebagai filternya dengan *regular expression* seperti pada Gambar 5.25



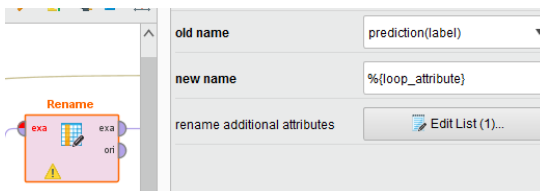
**Gambar 5.25 Pemilihan atribut label dan penghitungan RMSE**

Setelah dipilih atribut yang akan ditampilkan yakni label dan No sebagai ID, selanjutnya id yang sudah ada digenerate nilai baru dengan menggunakan operator *Generate ID*. Hal ini dikarenakan hasil pengujian merupakan peramalan selama 12 bulan kedepan maka attribut No perlu diperbaru, yakni dimulai dari angka 25, dengan pengaturan *offset* 12 seperti pada Gambar 5.26.



**Gambar 5.26 Generate ID baru**

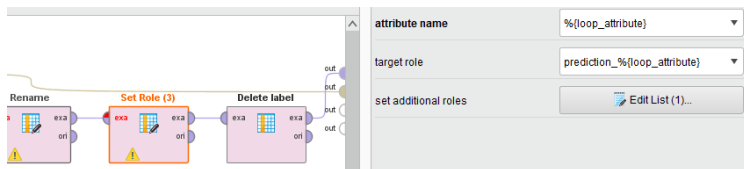
Selanjutnya, nama atribut label akan diganti dengan nama puskesmas yang pada iterasi tersebut dengan isian `%{loop_attribute}` dan nama atribut lain yang diganti adalah id hasil *Generate ID* pada proses sebelumnya, diganti dengan No seperti pada Gambar 5.27.



**Gambar 5.27 Mengubah nama atribut**

Setelah diperbarui namanya, selanjutnya adalah mengubah tipe atribut tersebut. Pada kolom attribute name diisi `%{loop_attribute}` dan target role yang diisikan adalah

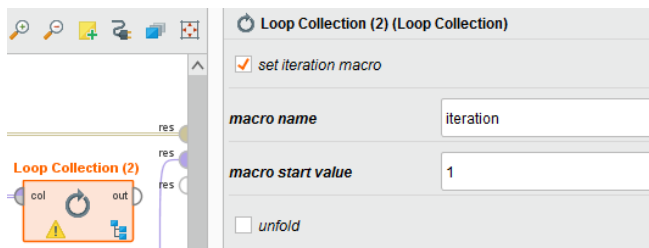
`prediction_%(loop_attribute)`. Pengubahan tipe atribut ini dilakukan agar hasil prediksi nantinya tidak saling menumpuk karena bertipe sama, yakni label. Setelah tipe atribut diganti, selanjutnya dilakukan penghilangan atribut dengan nama label. Hal ini dikarenakan atribut label yang ada setelah operator *set role* adalah acuan dalam menentukan penghitungan RMSE pada operator *performance*. Pengaturan pada operator *Set Role* dapat dilihat pada Gambar 5.28



Gambar 5.28 Mengubah tipe atribut dan menghapus label

### 5.2.3. Perancangan Penggabungan Hasil Uji pada RapidMiner

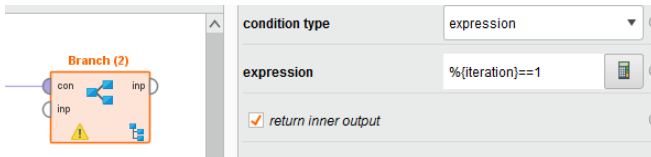
Luaran dari proses peramalan menggunakan data pengujian berupa *IO Object Collection* yang berisikan hasil peramalan yang masih terpisah antar puskesmas satu dengan yang lain. Untuk menggabungkan hasil peramalan yang masih terpisah antar puskesmas satu dengan yang lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan operator *Loop Collection* seperti pada Gambar 5.29.



Gambar 5.29 Operator loop collection

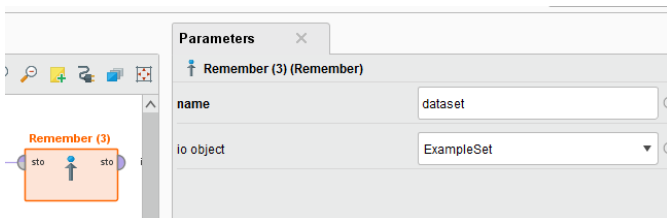
Didalam operator *Loop Collection* terdapat operator *branch*. Operator *branch* mirip dengan *if-then-else* dimana untuk

memilih salah satu dari dua opsi yang berbeda. Dalam hal ini digunakan untuk mengetes tipe kondisi yang dimasukkan pada parameter, dalam hal ini yang diisikan adalah *expression* dan *expression* yang disikan adalah  $\% \{ \text{iteration} \} == 1$  yang mengartikan bahwa iterasi yang dilakukan pada operator *Loop Collection* cukup satu kali seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.30



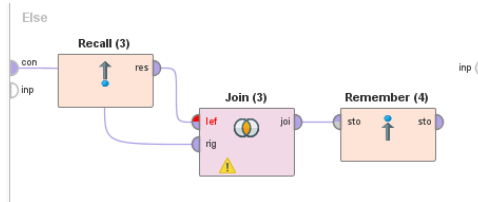
**Gambar 5.30 Operator branch**

Didalam operator *branch* terdapat dua subproses, yakni subproses *then* dan *else*. Pada subproses *then* terdapat operator *remember* dengan parameter yang diisikan adalah *ExampleSet* sebagai io object dan operator *remember* diberi nama *dataset* agar dapat dipanggil pada proses lain. Dapat dilihat pada Gambar 5.31



**Gambar 5.31 Operator remember subproses then**

Selanjutnya adalah subproses *else*. Pada subproses ini terdiri dari beberapa operator, yakni operator *recall*, operator *join* dan operator *remember* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.32.



**Gambar 5.32 Operator pada subprocess else**

Parameter yang dimasukkan pada operator *recall* adalah memanggil operator *remember* pada subprocess *then*. Pengaturan parameter pada operator *recall* dapat dilihat pada Gambar 5.33.

Parameters	
↑ Recall (3) (Recall)	
name	dataset ⓘ
io object	ExampleSet ⓘ
<input checked="" type="checkbox"/> remove from store	ⓘ

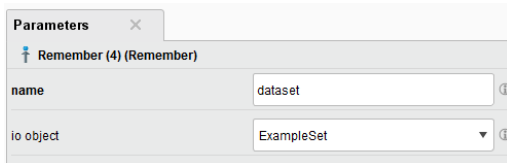
**Gambar 5.33 Pengaturan parameter operator recall**

Data yang dipanggil melalui operator *recall* kemudian akan digabungkan dengan data yang masuk pada subprocess *else* menggunakan operator *join*. Sehingga setiap ExampleSet yang memiliki perbedaan atribut akan digabungkan kedalam satu ExampleSet dengan acuan penggabungan adalah atribut No sebagai ID. Pengaturan parameter pada operator join dapat dilihat pada Gambar 5.34.

Parameters	
⌕ Join (3) (Join)	
<input checked="" type="checkbox"/> remove double attributes	ⓘ
join type	inner ⓘ
<input checked="" type="checkbox"/> use id attribute as key	ⓘ
<input type="checkbox"/> keep both join attributes	ⓘ

**Gambar 5.34 Pengaturan parameter operator join subprocess else**

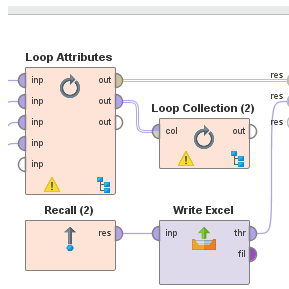
Hasil dari penggabungan tersebut kemudian disimpan menggunakan operator *remember* dengan pengaturan parameter yang dapat dilihat pada Gambar 5.35.



**Gambar 5.35** Pengaturan parameter operator remember subproses else

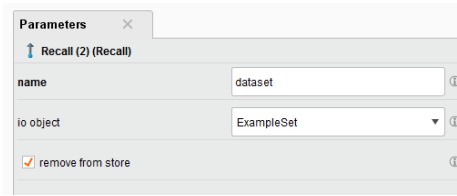
#### 5.2.4. Ekspor Hasil Penggabungan ke File Excel

Dengan penggabungan hasil peramalan dari 39 ExampleSet yang ada pada IO Object Collection kedalam 1 ExampleSet yang berisi gabungan semua atribut yang ada pada 39 ExampleSet sebelumnya akan dilakukan ekspor hasil tersebut kedalam file excel. Ekspor hasil kedalam file excel dapat dilakukan dengan operator write excel yang diletakkan setelah operator recall yang memanggil hasil penggabungan. Proses pemanggilan dan ekspor diletakkan pada lembar proses utama, bukan pada subproses yang ada, seperti yang terlihat pada Gambar 5.36.



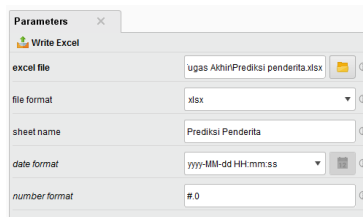
**Gambar 5.36** Operator recall dan write excel

Pada operator *recall* parameter yang diisi adalah nama pada operator *remember* terakhir yakni dataset dengan *IO Object Dataset*, pengaturan parameter operator *recall* ini dapat dilihat pada Gambar 5.37.



**Gambar 5.37 Pengaturan operator recall proses utama**

Setelah pemanggilan ExampleSet hasil gabungan, selanjutnya adalah mengeksport ExampleSet hasil gabungan kedalam excel dengan operator write excel. Pengaturan parameter pada operator write excel dapat dilihat pada Gambar 5.38.



**Gambar 5.38 Pengaturan operator write excel**

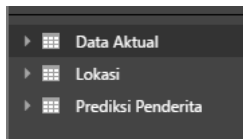
Pada parameter excel file merupakan pengaturan peletakan dan penamaan file excel yang akan dibuat. Sedangkan pada parameter file format merupakan format dari file excel, dapat dipilih antara xls atau xlsx. Pada parameter *sheet name* merupakan nama *worksheet* dari data yang diletakkan.

### 5.3. Visualisasi Data pada Power BI

Pada penelitian ini, dashboard digunakan untuk menyajikan informasi terkait jumlah penderita Demam Berdarah setiap puskesmas yang ada di Kabupaten Malang beserta prediksi penderitanya. Untuk menyajikan informasi tersebut, perlu dilakukan pemilihan data yang tepat agar informasi yang tersedia dapat dimengerti.

### 5.3.1. Pemilihan Data yang Ditampilkan

Data yang akan ditampilkan kedalam dashboard antara lain adalah semua data aktual Demam Berdarah dan data lokasi setiap puskesmas yang ada pada Kabupaten Malang yang terdapat pada file Data Aktual.xlsx serta data hasil prediksi penderita Demam Berdarah satu tahun kedepan yang terdapat pada file Prediksi Penderita.xlsx. Hasil input dua file excel tersebut kedalam PowerBI dapat dilihat pada Gambar 5.39.



Gambar 5.39 Data yang diinputkan

### 5.3.2. Menyiapkan Data untuk Ditampilkan

Data yang dipilih kemudian dilakukan beberapa persiapan sebelum ditampilkan kedalam dashboard beberapa persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 5.3.2.1. Unpivot Atribut

Unpivot adalah perintah untuk merubah beberapa kolom menjadi satu kolom. Dalam hal ini, atribut yang akan dilakukan unpivot adalah atribut nama-nama puskesmas yang ada pada tabel Data Aktual dan Prediksi Penderita.

Setelah di unpivot, kolom yang berisi nama-nama puskesmas diberi nama Puskesmas dan atribut yang berisi jumlah penderita diberi nama Penderita. Hasil unpivot dapat dilihat pada Gambar

5.40



Puskesmas	Penderita
Tumpang	0
Pujon	0
Tirtoyudo	0
Sumbermanjing Wetan	0
Sitigarjo	0
Gedangan	0
Ardimulyo	0

**Gambar 5.40 Unpivot atribut**

### 5.3.2.2. Menambahkan Atribut dan Tabel Pendukung

Atribut pendukung digunakan untuk membantu atribut lain ketika ditampilkan. Atribut pendukung ditambahkan pada tabel Prediksi Penderita sedangkan tabel pendukung yang ditambahkan adalah Tabel Bulan.

Pada tabel Prediksi Penderita, atribut yang ditambahkan adalah BulanNama yang berisi nama untuk atribut No. Semisal untuk atribut No berisi 25, pada BulanNama berisi Januari. Hasil dari perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5.41.

Bulan Nama
Januari
Januari
Januari

**Gambar 5.41 Atribut pendukung BulanNama**

Sedangkan untuk tabel Bulan digunakan sebagai penghubung antara kolom Bulan pada tabel Data Aktual dengan kolom BulanNama pada tabel Prediksi Penderita. Hal ini dikarenakan ketika penelitian ini dilakukan, Power BI tidak mendukung jenis *relationship many to many*. Sebagian isi dari tabel Bulan ditunjukkan pada Gambar 5.42.

Bulan	No
Januari	1
Februari	2
Maret	3
April	4

**Gambar 5.42 Tabel pendukung bulan**

Terdapat tabel pendukung lagi, yakni tabel pendukung Status. Tabel Status didapatkan dari duplikat tabel Data Aktual yang kemudian dikelompokkan berdasarkan tahun dan puskesmas dengan menjumlahkan penderita.

Terdapat tambahan atribut Status yang berisi 3 nilai, yakni Endemik, Sporadis, Bebas. Endemik apabila selama 3 tahun terakhir selalu ada penderita setiap tahunnya. Sporadis apabila selama 3 tahun terakhir, pernah 1-2 kali tidak memiliki penderita dan Bebas apabila selama 3 tahun terakhir tidak memiliki penderita. Untuk contoh hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat dilihat pada Gambar 5.43. Untuk daftar status puskesmas yang lebih lengkap, dapat dilihat pada LAMPIRAN C.

Status
Endemik
Endemik
Sporadis
Endemik

**Gambar 5.43 Atribut pendukung Status**

### 5.3.2.3. Mengatur Relationship

*Relationship* pada PowerBI berguna untuk mengintegrasikan atribut tabel satu dengan atribut tabel lain yang memiliki nilai serupa. Dari 4 tabel yang ada, atribut Puskesmas dikoneksikan pada Tabel Lokasi dikoneksikan dengan atribut Puskesmas pada Tabel Data Aktual dan atribut Puskesmas pada Tabel Prediksi Penderita. Sedangkan atribut Bulan dikoneksikan pada

Tabel Bulan dengan atribut Bulan pada Tabel Data Aktual dan atribut BulanNama pada Tabel Prediksi Penderita. *Relationship* yang terbentuk ditunjukkan pada Gambar 5.44

Active	From: Table (Column)	To: Table (Column)
<input checked="" type="checkbox"/>	Data Aktual (Bulan)	Bulan (Bulan)
<input checked="" type="checkbox"/>	Data Aktual (Puskesmas)	Lokasi (Puskesmas)
<input checked="" type="checkbox"/>	Prediksi Penderita (BulanNama)	Bulan (Bulan)
<input checked="" type="checkbox"/>	Prediksi Penderita (Puskesmas)	Lokasi (Puskesmas)
<input checked="" type="checkbox"/>	Status (Puskesmas)	Lokasi (Puskesmas)

**Gambar 5.44 Pengaturan relationship**

Untuk gambaran dari *relationship* yang terbentuk setelah dilakukan pengaturan, dapat dilihat pada Gambar 5.45



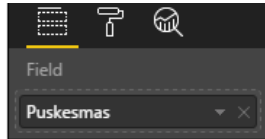
**Gambar 5.45 Relationship yang terbentuk**

## 5.4. Menampilkan Data ke Dashboard

Setelah data disiapkan, selanjutnya adalah memvisualisasikan data yang telah disiapkan kedalam dashboard dengan memasukkan atribut-atribut pada visualisasi yang diinginkan.

### 5.4.1. Daftar Puskesmas

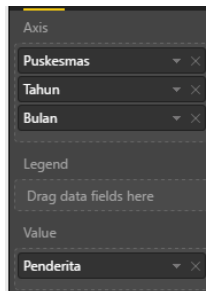
Dalam menampilkan 39 daftar puskesmas, menggunakan jenis visualisasi *slicer*. Atribut yang dimasukkan kedalam visualisasi *slicer* adalah atribut Puskesmas dari tabel Lokasi, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.46.



**Gambar 5.46 Atribut visualisasi daftar puskesmas**

### 5.4.2. Data Aktual

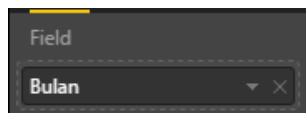
Dalam menampilkan data aktual, jenis visualisasi yang digunakan adalah diagram batang. Atribut yang dimasukkan kedalam visualisasi diagram batang berasal dari tabel Data Aktual yakni atribut Puskesmas, Tahun dan Penderita serta dari tabel Bulan yakni atribut Bulan. Input atribut untuk visualisasi Data Aktual ditunjukkan pada Gambar 5.47



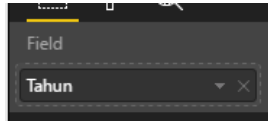
**Gambar 5.47 Atribut visualisasi data aktual**

### 5.4.3. Pemilihan Bulan dan Tahun

Dalam menampilkan pemilihan bulan dan tahun, jenis visualisasi yang digunakan adalah *slicer*. Atribut yang dimasukkan kedalam visualisasi *slicer* berasal dari tabel Bulan yaitu atribut Bulan untuk pemilihan bulan seperti pada Gambar 5.48 dan dari tabel Data Aktual yaitu atribut Tahun seperti pada Gambar 5.49.



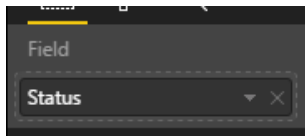
**Gambar 5.48 Atribut visualisasi pemilihan bulan**



Gambar 5.49 Atribut visualisasi pemilihan tahun

#### 5.4.4. Pilihan Status

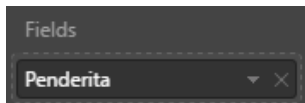
Dalam menampilkan pilihan status terhadap jumlah penyakit 3 tahun terakhir, visualisais yang digunakan adalah *slicer*. Dengan atribut yang digunakan adalah Status dari tabel Status. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.50.



Gambar 5.50 Atribut pilihan status

#### 5.4.5. Data Prediksi

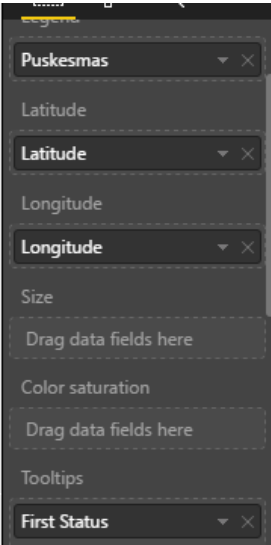
Dalam menampilkan data prediksi, jenis visualisasi yang digunakan adalah *card*. Atribut yang dimasukkan kedalam visualisasi *card* berasal dari tabel Prediksi Penderita yakni atribut Penderita, seperti pada Gambar 5.51.



Gambar 5.51 Atribut visualisasi data prediksi

#### 5.4.6. Peta Lokasi

Dalam menampilkan lokasi setiap puskesmas, jenis visualisasi yang digunakan adalah map. Atribut yang dimasukkan kedalam visualisasi map berasal dari tabel Lokasi yakni atribut Puskesmas, Latitude dan Longitude serta status puskesmas yang diambil dari tabel Status, seperti pada Gambar 5.52.



Gambar 5.52 Atribut visualisasi peta lokasi.

## BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan setelah melakukan implementasi. Hasil yang akan dijelaskan adalah hasil uji coba model, pembahasan tentang hal yang menyebabkan hasil yang ada terjadi, dan hasil peramalan untuk periode yang akan datang.

### 6.1. Hasil Pembentukan Model ANN

Pembentukan model ANN terbaik dilakukan dengan menentukan jumlah neuron pada hidden layer, dengan parameter terbaik untuk jumlah neuron tersebut. Semakin RMSE bernilai kecil, semakin bagus model. Pada proses training, sebanyak 9031 model untuk 1 hidden neuron pada semua puskesmas dihasilkan, pada penelitian ini terdapat 8 hidden neuron yang dicoba, sehingga terdapat 72248 model yang semuanya dilakukan proses testing untuk mengetahui model mana yang tepat untuk setiap puskesmasnya. Hasil model terbaik dapat dilihat pada Tabel 6-1. Model yang dipilih berdasarkan RMSE pada proses testing.

**Tabel 6-1 Tabel Hasil Pembentukan Model Terbaik**

Puskesmas	Hidden Neuron	LR	MOM	TC	RMSE Training	RMSE Testing
Ampelgading	4	0.4	0.4	500	1.843	1.552
Ardimulyo	5	0.4	0.4	100	3.818	5.926
Bantur	3	0.1	0.8	300	0.7426	1.853
Bululawang	3	0.5	0.3	100	3.366	7.126
Dampit	1	0.1	0.9	100	1.399	3.294
Dau	8	0.3	0.4	500	1.473	2.997
Donomulyo	3	0.2	0.6	100	2.574	4.261
Gedangan	5	0.6	0.1	300	3.351	3.413
Gondanglegi	5	0.6	0.2	100	4.538	3.614
Jabung	6	0.6	0.2	100	1.932	1.816
Kalipare	2	0.6	0.1	500	2.062	2.491
Karangploso	6	0.5	0.1	100	4.313	8.304

Puskesmas	Hidden Neuron	LR	MOM	TC	RMSE Training	RMSE Testing
Kasembon	7	0.5	0.3	100	1.600	1.109
Kepanjen	4	0.5	0.1	500	8.717	8.298
Ketawang	7	0.3	0.3	300	2.469	2.291
Kromengan	6	0.5	0.3	500	1.822	3.531
Lawang	6	0.7	0.1	100	13.426	10.245
Ngajum	1	0.1	0.9	500	1.390	4.030
Ngantang	5	0.5	0.2	300	1.747	2.692
Pagak	2	0.2	0.6	100	1.775	3.321
Pagelaran	5	0.5	0.1	100	4.800	4.601
Pakis	5	0.5	0.2	300	8.929	18.596
Pakisaji	6	0.4	0.4	100	9.174	6.773
Pamotan	8	0.3	0.3	500	1.932	2.481
Poncokusumo	7	0.4	0.4	500	1.476	3.410
Pujon	8	0.5	0.3	300	0.360	0.293
Singosari	2	0.6	0.1	100	2.947	5.759
Sitiarjo	5	0.4	0.3	100	1.737	4.922
Sumbermanjing Kulon	2	0.2	0.7	100	1.501	1.721
Sumbermanjing Wetan	4	0.5	0.1	500	2.507	5.18
Sumberpucung	6	0.4	0.5	300	8.255	11.356
Tajinan	1	0.1	0.9	100	4.365	4.016
Tirtoyudo	7	0.5	0.2	500	0.701	4.398
Tumpang	5	0.2	0.7	300	11.297	10.888
Turen	2	0.6	0.1	500	4.663	24.716
Wagir	3	0.6	0.1	100	2.501	2.213
Wajak	6	0.5	0.4	100	5.721	7.452
Wonokerto	7	0.5	0.1	100	0.735	0.498
Wonosari	8	0.5	0.2	300	0.794	0.779

Sedangkan hasil prediksi pada setiap puskesmas untuk tahun 2017 dapat dilihat pada LAMPIRAN B.

## 6.2. Pembahasan Hasil Peramalan

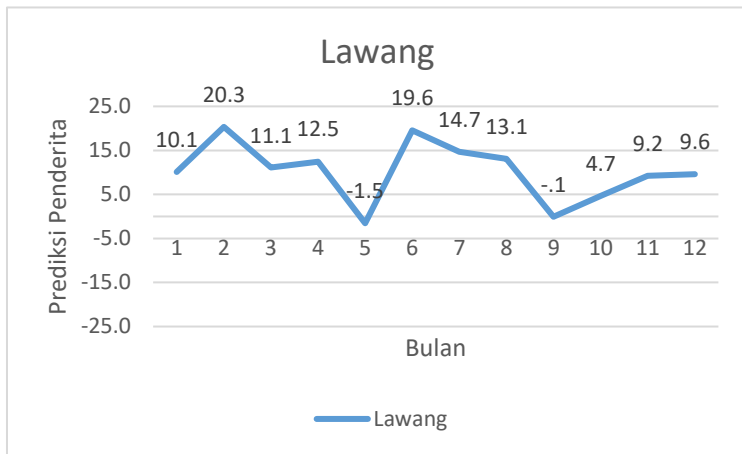
Dari hasil peramalan yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang beragam. Terdapat hasil peramalan setiap puskesmas yang memiliki nilai RMSE yang kecil dan terdapat juga yang memiliki nilai RMSE yang besar. Pada bagian ini akan dibahas



mengenai hasil peramalan pada puskesmas yang memiliki nilai RMSE lebih dari 10.

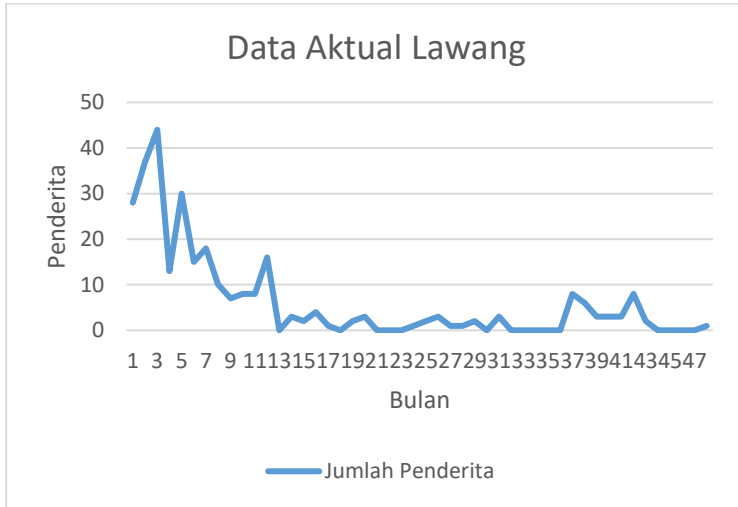
### 6.2.1. Puskesmas Lawang

Pada pengaplikasian model terbaik untuk Puskesmas Lawang kedalam data testing Puskesmas Lawang, didapatkan nilai RMSE sebesar 10,245. Nilai RMSE yang cukup tinggi ini didapat dari nilai prediksi dari Puskesmas Lawang yang dapat dilihat pada Gambar 6.1.



**Gambar 6.1 Prediksi Lawang**

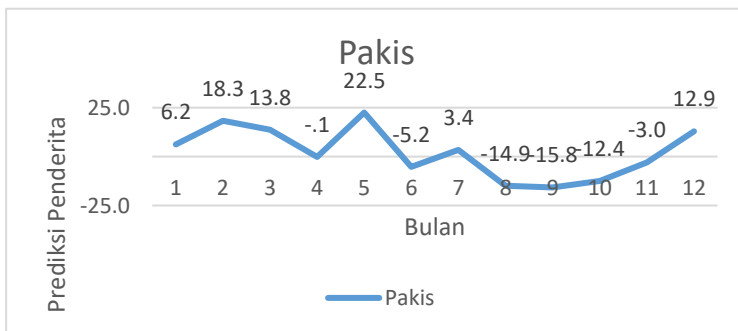
Nilai prediksi yang cukup besar pada 3 bulan pertama untuk Puskesmas Lawang merupakan tren pada puskesmas Lawang selama 5 tahun terakhir bila dilihat pada data aktual penderita kasus Demam Berdarah pada Puskesmas Lawang yang dapat dilihat pada Gambar 6.2. Data aktual yang dimiliki oleh Puskesmas Lawang selama 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa terdapat 1 tahun dimana jumlah penderita sangat tinggi dibanding tahun-tahun lainnya. Anomali inilah yang menyebabkan prediksi kedepannya didapatkan nilai RMSE yang tinggi.



**Gambar 6.2 Data Aktual Lawang 5 Tahun Terakhir**

### 6.2.2. Puskesmas Pakis

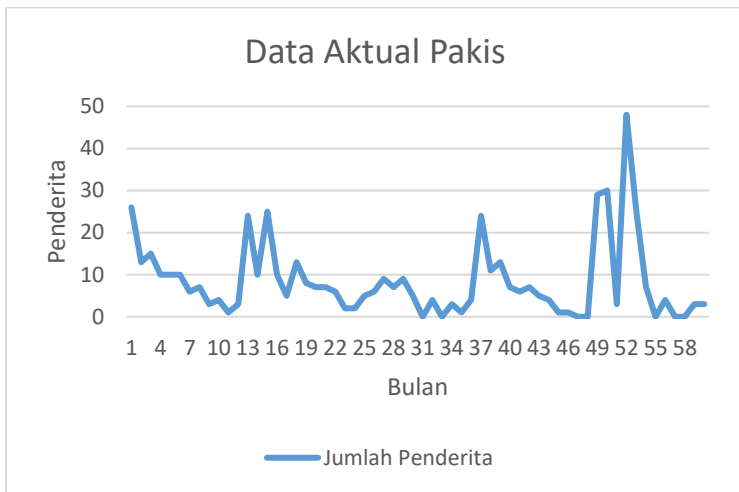
Pada pengaplikasian model terbaik untuk Puskesmas Pakis kedalam data testing Puskesmas Pakis, didapatkan nilai RMSE sebesar 18,596. Nilai RMSE yang tinggi ini didapat dari nilai prediksi dari Puskesmas Pakis yang dapat dilihat pada Gambar 6.3.



**Gambar 6.3 Prediksi Pakis**

Nilai prediksi yang cukup besar pada 3 bulan pertama dan pada pertengahan tahun untuk Puskesmas Pakis merupakan tren pada

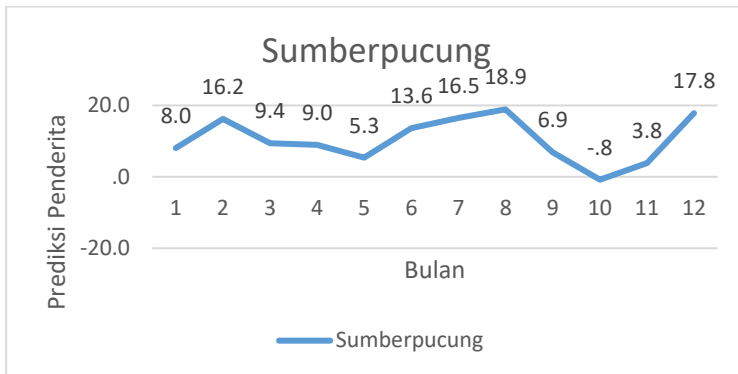
Puskesmas Pakis selama 5 tahun terakhir bila dilihat pada Gambar 6.4. Sama seperti puskesmas Lawang, terdapat satu tahun dimana jumlah penderitanya memiliki jumlah yang sangat tinggi dibanding tahun-tahun lain. Fluktuasi jumlah penderita yang sangat besar pada puskesmas Pakis dapat menjadi penyebab nilai RMSE yang didapat saat prediksi menjadi tinggi.



**Gambar 6.4 Data Aktual Pakis 5 tahun terakhir**

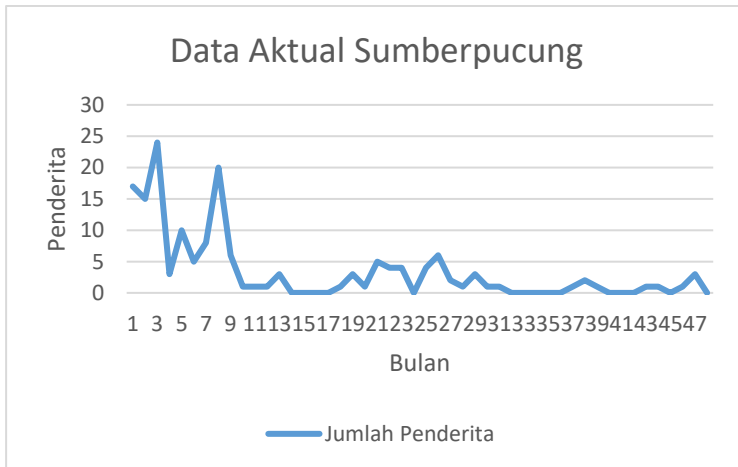
### 6.2.3. Puskesmas Sumberpucung

Pada pengaplikasian model terbaik untuk Puskesmas Sumberpucung kedalam data testing Puskesmas Sumberpucung, didapatkan nilai RMSE sebesar 11,356. Nilai RMSE yang cukup tinggi ini didapat dari nilai prediksi dari Puskesmas Lawang yang dapat dilihat pada Gambar 6.5. Nilai prediksi yang cukup besar pada 3 bulan pertama dan pada bulan Juli, Agustus, September untuk Puskesmas Sumberpucung merupakan tren pada puskesmas Sumberpucung selama 5 tahun terakhir bila dilihat pada data aktual penderita kasus Demam Berdarah pada Puskesmas Sumberpucung.



**Gambar 6.5 Prediksi Sumberpucung**

Data aktual puskesmas Sumberpucung selama 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Gambar 6.6. Sama seperti pada 2 puskesmas sebelumnya. Fluktuasi jumlah penderita yang sangat besar pada puskesmas Pakis dapat menjadi penyebab nilai RMSE yang didapat saat prediksi menjadi tinggi.

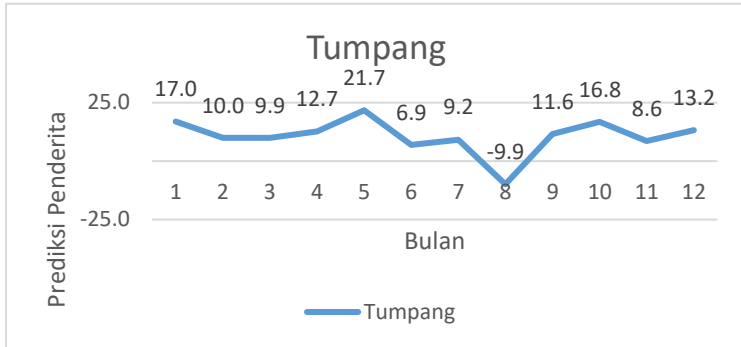


**Gambar 6.6 Data aktual Sumberpucung 5 tahun terakhir**

#### 6.2.4. Puskesmas Tumpang

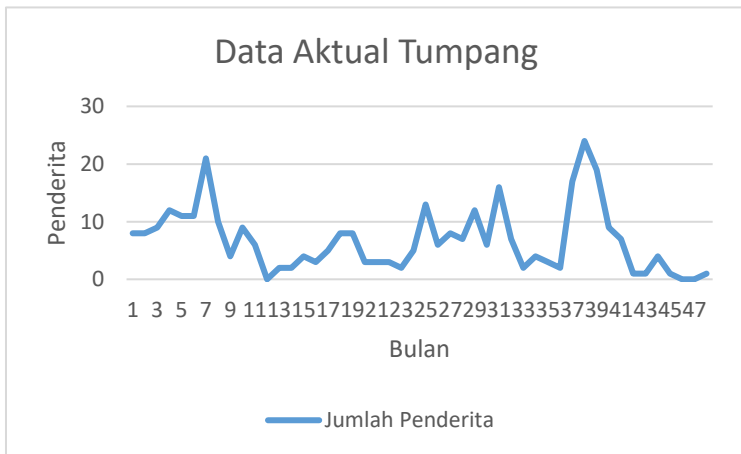
Pada pengaplikasian model terbaik untuk Puskesmas Tumpang kedalam data testing Puskesmas Tumpang, didapatkan nilai

RMSE sebesar 10,888. Nilai RMSE yang cukup tinggi ini didapat dari nilai prediksi dari Puskesmas Tumpang yang dapat dilihat pada Gambar 6.7.



**Gambar 6.7 Prediksi Tumpang**

Nilai prediksi yang cukup besar pada 3 bulan pertama dan pada bulan Juli untuk Puskesmas Tumpang merupakan tren pada puskesmas Tumpang selama 5 tahun terakhir bila dilihat pada Gambar 6.8.

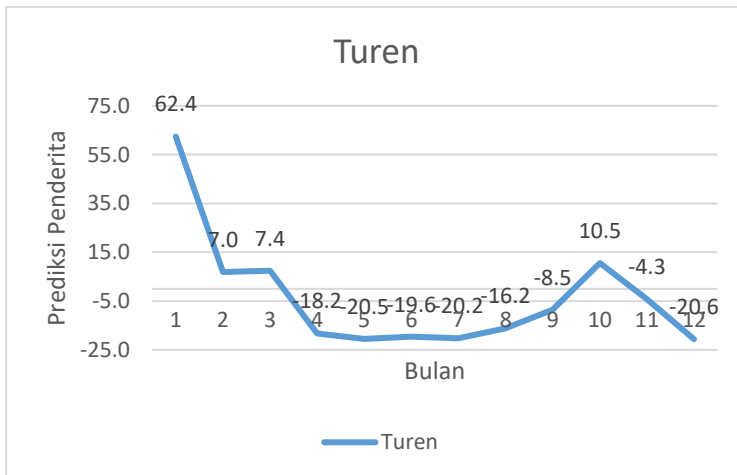


**Gambar 6.8 Data aktual Tumpang 5 tahun terakhir**

Sama seperti pada 3 puskesmas sebelumnya. Fluktuasi jumlah penderita yang sangat besar pada puskesmas Pakis dapat menjadi penyebab nilai RMSE yang didapat saat prediksi menjadi tinggi.

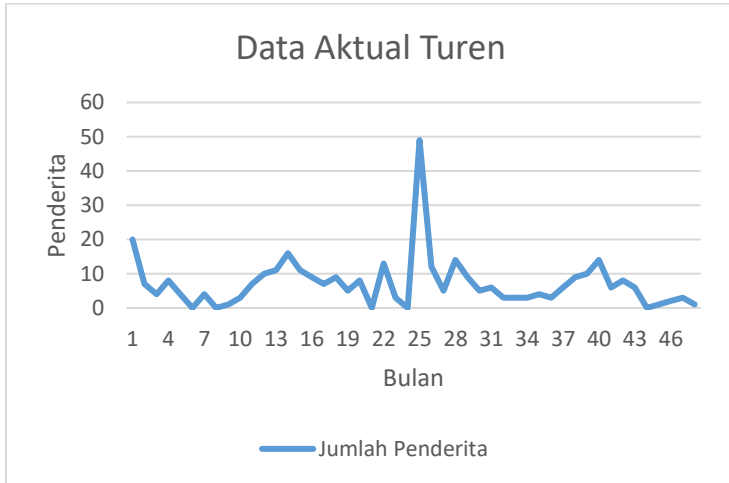
#### 6.2.5. Puskesmas Turen

Pada pengaplikasian model terbaik untuk Puskesmas Turen kedalam data testing Puskesmas Turen, didapatkan nilai RMSE sebesar 24,716. Nilai RMSE yang tinggi ini didapat dari nilai prediksi dari Puskesmas Turen yang dapat dilihat pada Gambar 6.9.



**Gambar 6.9 Prediksi Turen**

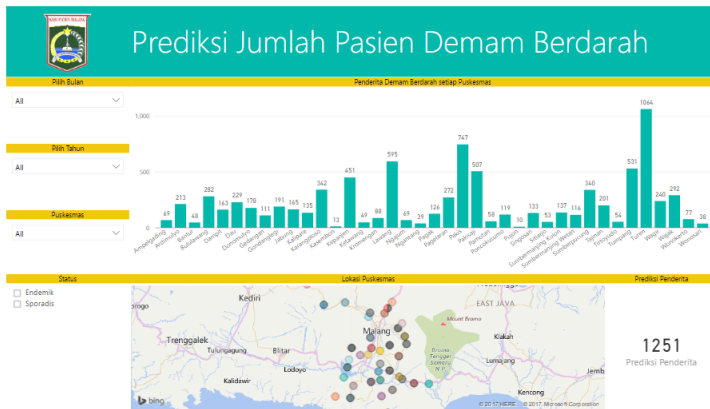
Nilai prediksi yang cukup besar pada bulan Januari dan terus menurun untuk bulan-bulan selanjutnya untuk Puskesmas Turen merupakan tren pada puskesmas Turen selama 5 tahun terakhir bila dilihat pada data Gambar 6.10. Sama seperti pada 4 puskesmas sebelumnya. Fluktuasi jumlah penderita yang sangat besar pada puskesmas Pakis dapat menjadi penyebab nilai RMSE yang didapat saat prediksi menjadi tinggi.



**Gambar 6.10 Data aktual Turen 5 tahun terakhir**

### 6.3. Visualisasi Dashboard pada Microsoft Power BI

Berikut adalah rancangan dashboard yang dibuat menggunakan aplikasi Microsoft Power BI yang ditunjukkan pada Gambar 6.11.



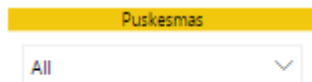
**Gambar 6.11 Rancangan dashboard Power BI**

Dashboard yang dirancang digunakan untuk memvisualisasikan beberapa informasi, yakni data aktual yang berisi data penderita

Demam Berdarah (tahun 2009-2016), pemilihan tahun dan bulan, prediksi penderita Demam Berdarah satu tahun kedepan (2017), daftar puskesmas, status puskesmas dan peta lokasi puskesmas yang ada di Kabupaten Malang. Dari rancangan dashboard yang telah dibuat, terdapat beberapa menu dan visualisasi yang beragam yang berguna untuk membantu dalam menganalisa dari data yang digunakan. Berikut adalah menu dan visualisasi yang digunakan pada rancangan dashboard yang telah dibuat.

### 6.3.1. Daftar Puskesmas

Berikut merupakan daftar puskesmas yang ada di Kabupaten Malang dengan sebanyak 39 puskesmas yang ditampilkan dengan menggunakan visualisasi *slicer* yang ditunjukkan pada Gambar 6.12.



**Gambar 6.12 Daftar puskesmas**

Pada Daftar puskesmas tersebut dapat dipilih salah satu untuk menampilkan data aktual, data prediksi dan lokasi dari puskesmas yang dipilih tersebut. Dengan adanya menu pilihan daftar puskesmas, pegawai dinas kesehatan dapat memilih puskesmas dan fokus melihat data aktual dan prediksi dari puskesmas tersebut.

### 6.3.2. Pilihan Bulan dan Tahun

Menu pilihan bulan dan tahun digunakan sebagai filter agar dapat fokus menunjukkan bulan dan tahun mana yang ingin kita lihat jumlah penderita Demam Berdarahnya. Visualisasi pemilihan bulan dan tahun dapat dilihat pada Gambar 6.13.





Pilih Bulan

All

Pilih Tahun

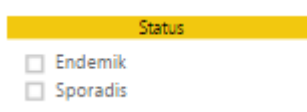
2015

**Gambar 6.13 Pilihan bulan dan tahun**

Pemilihan tahun akan berdampak pada data yang akan ditampilkan terhadap data aktual dan prediksi. Dengan adanya menu pilihan bulan dan tahun, pegawai dinas kesehatan dapat memilih bulan dan tahun mana data aktual akan ditampilkan.

### **6.3.3. Pilihan Status**

Status puskesmas berdasarkan perhitungan dari data penderita selama 3 tahun terakhir. Status tersebut dapat dipilih dan akan menampilkan puskesmas mana saja yang termasuk dari list status yang ada. Visualisasi pemilihan status dapat dilihat pada Gambar 6.14



Status

☐ Endemik

☐ Sporadis

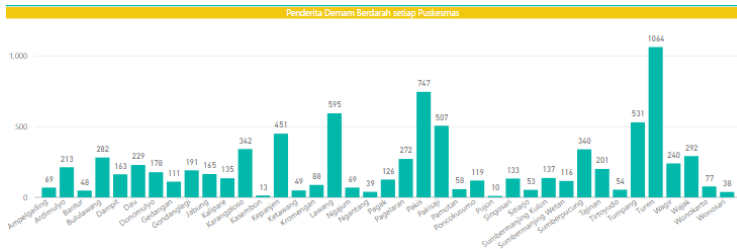
**Gambar 6.14 Pilihan status**

Status puskesmas juga akan muncul ketika mouse berada diatas bulatan yang ada di peta lokasi puskesmas. Dengan adanya menu pilihan status, pegawai dinas kesehatan dapat melihat mana saja puskesmas yang masuk kedalam status puskesmas yang telah ada.

### **6.3.4. Data Aktual setiap Puskesmas**

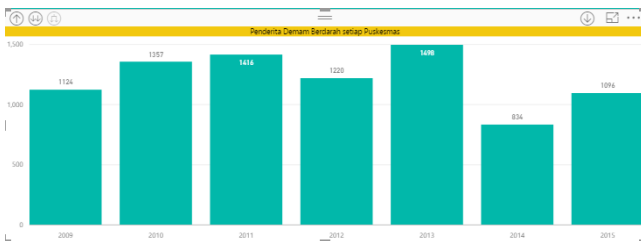
Jumlah penderita Demam Berdarah ditampilkan pada setiap puskesmas. Untuk menampilkan satu puskesmas saja, dapat dilakukan dengan memilih puskesmas yang ingin dilihat pada daftar puskesmas. Tampilan tersebut dapat didetailkan dengan mengatur bulan dan tahun mana yang ingin ditampilkan untuk

setiap puskesmas. Visualisasi data aktual penderita Demam Berdarah ditampilkan pada Gambar 6.15



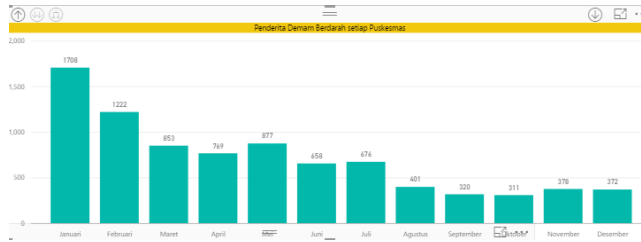
**Gambar 6.15 Data aktual setiap puskesmas**

Dengan mendetailkan tampilan diagram batang dari tahun ke bulan dapat melihat lebih detail penderita Demam Berdarah dari bulan ke bulan pada tahun yang dipilih. Selain itu, diagram batang Data Aktual dapat di *drill down* kedalam Tahun dan Bulan untuk mendetailkan informasi ketika ingin melihat perkembangan pada setiap tahunnya atau setiap bulannya pada 1 puskesmas atau setiap puskesmas. Drill down kedalam tahun dapat dilihat pada Gambar 6.16.



**Gambar 6.16 Drill down data aktual ke tahun**

Sedangkan untuk drill down kedalam bulan dapat dilihat pada Gambar 6.17.



**Gambar 6.17 Drill down data aktual ke bulan**

Visualisasi data aktual berupa diagram batang yang dapat didetailkan kedalam tahun dan bulan, pegawai dinas kesehatan dapat memantau dengan jelas perkembangan wabah Demam Berdarah untuk setiap puskesmas dari waktu ke waktu.

### 6.3.5. Visualisasi Data Prediksi

Prediksi jumlah penderita Demam Berdarah selama satu tahun kedepan (2017) ditampilkan menggunakan visualisasi *card* seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.18.



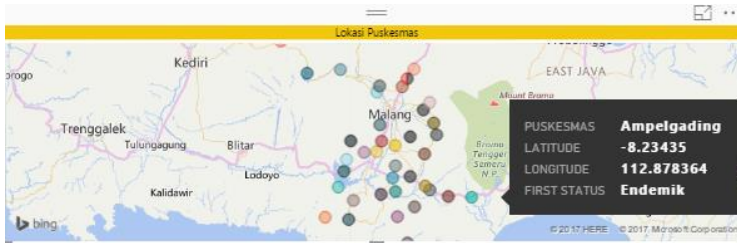
**Gambar 6.18 Visualisasi data prediksi**

Tampilan data prediksi dapat didetailkan dengan memilih bulan dan puskesmas yang ingin dilihat data prediksinya. Dengan ditampilkannya prediksi penderita dalam bentuk *card*, pegawai dinas kesehatan dapat melihat jumlah prediksi penderita Demam Berdarah pada puskesmas dan bulan di 2017.

### 6.3.6. Peta Lokasi Puskesmas

Lokasi disetiap puskesmas di Kabupaten Malang ditampilkan dengan visualisasi *Map* dan menunjukkan lokasi setiap

puskesmas dengan icon *bubble*. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 6.19.



**Gambar 6.19** Peta lokasi puskesmas

Apabila pointer mouse diarahkan keatas lokasi puskesmas akan menunjukkan informasi lokasi dan status dari puskesmas tersebut. Dengan adanya visualisasi peta ini, pegawai dinas kesehatan dapat melihat lokasi puskesmas yang ada di Kabupaten Malang beserta status pada puskesmas tersebut. Apabila sebelumnya telah melakukan pemilihan status menggunakan menu status, pegawai dinas kesehatan akan tahu letak puskesmas mana saja yang termasuk kedalam status tersebut.

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan yang lebih baik.

#### **7.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Template excel yang telah dibuat dapat dijadikan acuan dalam pengisian atau merekap data penderita Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Malang.
2. Model terbaik yang didapatkan untuk meramalkan jumlah penderita Demam Berdarah pada setiap puskesmas di Kabupaten Malang berbeda-beda, terdapat beberapa model yang *overfitting* maupun *underfitting*.
3. Model yang telah terbentuk kedepannya dapat digunakan lagi untuk memprediksi penderita Demam Berdarah di Kabupaten Malang dengan mengubah data testing yang terdapat pada template excel data testing.
4. Tingkat akurasi berdasarkan nilai RMSE yang didapatkan dari proses *training* dan *testing* di setiap puskesmas berbeda-beda.
5. Hasil visualisasi dashboard yang dibuat pada aplikasi PowerBI dapat menampilkan informasi dengan detail terkait kasus Demam Berdarah di Kabupaten Malang, yakni jumlah penderita Demam Berdarah dari data yang telah didapat (2009-2016), lokasi puskesmas, status puskesmas dan prediksi penderita Demam Berdarah.

#### **7.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Model ANN yang telah didapat sebelumnya dapat diperbarui dengan melakukan lagi pada proses *training* dengan menambahkan data *training* untuk meningkatkan pembelajaran dan akurasi dari model ANN yang telah didapatkan.
2. Untuk melakukan pencarian model terbaik, spesifikasi komputer yang digunakan untuk *training* model terbaik sangat berpengaruh dalam kecepatan menghasilkan model. Untuk penelitian kedepannya, disarankan menggunakan komputer dengan spesifikasi komputer minimal processor core i3 dengan ram 4 gb untuk kecepatan menghasilkan model terbaik.
3. Versi aplikasi RapidMiner yang digunakan adalah versi free yang dimana memiliki batasan yakni hanya memiliki 1 logical processor dan dibatasi sebanyak 10.000 baris data yang bisa dibaca, apabila ingin lebih dari 10.000 aris data yang dibaca dapat menggunakan versi Education selama 3 bulan. Dapat pula menggunakan RapidMiner Studio versi Large yang daat melakukan proses komputasi 10 kali lebih cepat daripada versi free selama 2 minggu percobaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. P. A. d. S. B. Jayasundra, "Dengue fever may mislead the surgeons when it prese," *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 2016.
- [2] S. K. C. U. W. Fathi, "PERAN FAKTOR LINGKUNGAN DAN PERILAKU TERHADAP PENULARAN DEMAM BERDARAH DENGUE DI KOTA MATARAM," *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2005.
- [3] K. K. R. Indonesia, "Buletin Jendela Epidemiologi Demam Berdarah Dengue," 2014.
- [4] Y. P. A. H. E. Y. M. Hartono, "Model Estimasi Wabah Demam Berdarah dan Penanganan Kader Jumantik di Wilayah Malang Raya (Kota Malang, Kabupaten Malang Dan Kota Batu)," *Jurnal Keperawatan*, vol. 5, pp. 163-172, 2014.
- [5] S. Few, "Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data," O'Reilly, 2006.
- [6] Z. Zhu, B. H. Heng and K.-L. Teow, "Decision Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications," IGI Global, 2017.
- [7] P. Graha, "Visualisasi dan Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Malang Menggunakan Google Maps API dan Metode Artificial Neural Network," Jurusan Sistem Informasi ITS, Surabaya, 2016.

- [8] O. V. O. M. Yigitbasioglu, "A Review Of Dashbaords In Performance Management: Implications For Design And Research," *Journal of Accounting Information Systems*, vol. 13, pp. 41-59, 2012.
- [9] I. N. o. S. J. M. Jamil, "An Innovative Forecasting and Dashboard System for Malaysian Dengue Trends," International Conference on Applied Science and Technology, Malaysia, 2016.
- [1 E. P. E. Hariyanti, "Perancangan Sistem Dashboard 0] untuk Monitoring Indikator Kinerja Universitas," in *Sesindo 2014*, Surabaya, 2014.
- [1 Novell, "Secure Enterprise Dashboard: a Key to 1] Business Agility," White Paper, 2004.
- [1 N. D. N. P. a. H. U. Msi, Teknik Pengambilan 2] Keputusan, Grasindo.
- [1 S. Makridakis, "The Accuracy of Extrapolative (Time 3] Series Methods): Results of a Forecasting Competition," *Journal of Forecasting*, vol. 1, no. 2, pp. 111-153, 1982.
- [1 S. Haykin and R. Lippmann, "Neural networks, a 4] comprehensive foundation," *International Journal of neural systems*, vol. 5, no. 4, pp. 363-364, 1994.
- [1 S. Agus, "Perbandingan Model Andreassen dan 5] Model Artificial Neural Network untuk Prediksi Fatalitas Korban Kecelakaan Lalu Lintas," *Jurnal Transportasi*, vol. 12, no. 2, pp. 73-82, 2012.
- [1 TechTarget, "Definition Microsoft PowerBI," 6] TechTarget, July 2015. [Online]. Available: <http://searchcontentmanagement.techtarget.com/definition/Microsoft-Power-BI>. [Accessed January 2017].



- [1 A. F. Mafrida, W. S. Winahju and A. Mukarromah,
- 7] "Pemodelan Prediksi Jumlah Kasus Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Surabaya dengan Metode Integer Valued Autoregressive Moving Average," Digilib ITS, Surabaya, 2008.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Tuban, 10 November 1995, dengan nama lengkap Bintang Setyawan. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara.

Riwayat pendidikan penulis yaitu SD Negeri Kutorejo I Tuban, SMP Negeri 1 Tuban (Akselerasi), SMA Negeri 1 Tuban, dan akhirnya menjadi salah satu mahasiswa Sistem Informasi angkatan 2013 melalui jalur SNMPTN dengan NRP 5213100011.

Selama kuliah penulis bergabung dalam organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi ITS selama 2 tahun kepengurusan dan BEM FTIf ITS selama 1 tahun kepengurusan. Selama 2 tahun kepengurusan di HMSI itu penulis tergabung kedalam Departemen Media Informasi sebagai staff pada tahun pertama dan menjadi Kepala Departemen pada tahun kedua. Penulis juga sering terlibat dalam acara kepanitiaan tingkat jurusan maupun institut, salah satunya adalah dalam acara *big event* milik Departemen Sistem Informasi yaitu ISE! pada tahun 2014.

Di Jurusan Sistem Informasi penulis juga pernah menjadi asisten dosen di mata kuliah Perencanaan Sumber Daya Perusahaan dengan membantu mentransfer ilmu dalam hal ERP yakni Odoo dan SAP. Penulis mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Intelektensi Bisnis. Penulis dapat dihubungi melalui email [binsetawan@gmail.com](mailto:binsetawan@gmail.com) atau instagram [binsetyawan](#).

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN A DATA MENTAH

Pada Lampiran A ini ditampilkan data aktual jumlah penderita Demam Berdarah setiap puskesmas dari tahun 2009 sampai 2016.

### 1. Tahun 2009

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
Ardimulyo	0	2	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0
Bantur	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
Bululawang	2	5	1	10	6	5	3	6	1	0	1	14
Dampit	2	0	1	2	3	4	4	1	0	0	2	0
Dau	11	16	10	10	4	16	4	2	3	4	6	5
Donomulyo	3	1	3	1	0	1	1	0	2	2	9	2
Gedangan	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	8
Gondanglegi	7	3	1	1	2	3	2	0	1	4	4	4

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Jabung	1	0	2	1	1	3	0	0	0	0	0	1
Kalipare	1	0	0	1	1	1	0	0	5	2	2	4
Karangploso	2	0	2	1	3	5	5	2	1	5	2	5
Kasembon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	6	5	2	1	5	6	5	0	4	7	7	4
Ketawang	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
Kromengan	1	3	1	0	1	0	1	0	4	3	0	3
Lawang	1	5	3	6	14	6	0	0	1	0	6	0
Ngajum	2	2	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Ngantang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
Pagak	4	0	2	0	0	2	2	0	0	2	1	2
Pagelaran	4	0	1	0	0	4	6	3	1	4	3	7
Pakis	4	14	7	11	13	17	9	10	5	1	9	7
Pakisaji	3	13	5	5	9	10	9	7	5	4	12	10
Pamotan	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Poncokusumo	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Sitiarjo	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Singosari	1	1	11	2	7	4	4	0	0	1	0	2
Sumbermanjing Kulon	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Sumbermanjing Wetan	0	1	0	0	2	1	2	1	2	1	0	1
Sumberpucung	5	7	3	1	5	1	1	1	6	5	0	0
Tajinan	1	2	6	1	1	0	4	0	6	1	1	2
Tirtoyudo	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Tumpang	0	0	2	4	5	2	4	4	0	5	9	11
Turen	8	4	3	2	9	13	11	13	11	7	7	8
Wagir	5	10	4	1	4	3	2	0	1	0	4	1
Wajak	4	5	4	4	6	4	4	7	6	0	1	2
Wonokerto	8	0	3	3	5	3	5	0	3	10	6	5

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Wonosari	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	5

## 2. Tahun 2010

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	0	3	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0
Ardimulyo	0	0	0	3	9	1	0	0	0	0	0	0
Bantur	9	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bululawang	2	12	7	6	6	4	2	0	2	3	3	0
Dampit	6	16	2	9	5	5	2	0	3	1	0	0
Dau	1	3	1	2	4	3	0	5	2	3	4	1
Donomulyo	8	5	2	8	0	0	4	1	1	0	2	0
Gedangan	11	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Gondanglegi	10	10	5	6	2	0	1	0	1	0	1	1
Jabung	1	1	1	4	5	3	3	1	0	4	0	0
Kalipare	4	8	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0



PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Karangploso	1	4	3	4	5	2	5	2	1	1	2	0
Kasembon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	40	15	13	10	8	3	5	1	0	0	0	1
Ketawang	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	3	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Lawang	9	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2
Ngajum	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Pagak	11	7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Pagelaran	17	14	3	2	5	1	1	0	0	0	1	0
Pakis	43	20	14	13	12	12	10	8	4	4	1	3
Pakisaji	3	13	5	5	9	10	9	7	5	4	12	10
Pamotan	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Poncokusumo	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Singosari	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Sumbermanjing Kulon	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Sumbermanjing Wetan	0	1	0	0	2	1	2	1	2	1	0	1
Sumberpucung	5	7	3	1	5	1	1	1	6	5	0	0
Tajinan	1	2	6	1	1	0	4	0	6	1	1	2
Tirtoyudo	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Tumpang	0	0	2	4	5	2	4	4	0	5	9	11
Wagir	5	10	4	1	4	3	2	0	1	0	4	1
Wajak	4	5	4	4	6	4	4	7	6	0	1	2
Wonokerto	8	0	3	3	5	3	5	0	3	10	6	5
Wonosari	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	5

### 3. Tahun 2011

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	0	3	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Ardimulyo	3	2	6	3	7	3	2	0	2	0	1	1
Bantur	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Bululawang	6	11	6	5	4	3	2	0	2	2	2	1
Dampit	5	11	1	7	4	4	1	0	2	1	1	1
Dau	2	3	2	2	4	4	1	4	2	3	3	1
Donomulyo	8	5	2	8	0	0	4	1	1	0	2	0
Gedangan	11	3	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0
Gondanglegi	10	10	5	6	2	0	1	0	1	0	1	1
Jabung	1	1	1	4	5	3	3	1	0	4	0	0
Kalipare	4	8	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Karangploso	1	4	3	4	5	2	5	2	1	1	2	0
Kasembon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	40	15	13	10	8	3	5	1	0	0	0	1

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketawang	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	3	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Lawang	9	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2
Ngajum	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Pagak	11	7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Pagelaran	17	14	3	2	5	1	1	0	0	0	1	0
Pakis	43	20	14	13	12	12	10	8	4	4	1	3
Pakisaji	3	13	5	5	9	10	9	7	5	4	12	10
Pamotan	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Poncokusumo	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Singosari	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Sitiarjo	1	1	11	2	7	4	4	0	0	1	0	2

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sumbermanjing Kulon	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Sumbermanjing Wetan	0	1	0	0	2	1	2	1	2	1	0	1
Sumberpucung	5	7	3	1	5	1	1	1	6	5	0	0
Tajinan	1	2	6	1	1	0	4	0	6	1	1	2
Tirtoyudo	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Tumpang	0	0	2	4	5	2	4	4	0	5	9	11
Turen	8	4	3	2	9	13	11	13	11	7	7	8
Wagir	5	10	4	1	4	3	2	0	1	0	4	1
Wajak	4	5	4	4	6	4	4	7	6	0	1	2
Wonokerto	8	0	3	3	5	3	5	0	3	10	6	5
Wonosari	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	5

## 10

[illegible]

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Kepanjen	40	15	13	10	8	3	5	1	0	0	0	1
Ketawang	0	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	3	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Lawang	9	2	1	0	1	1	1	0	1	1	1	2
Ngajum	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Pagak	11	7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Pagelaran	17	14	3	2	5	1	1	0	0	0	1	0
Pakis	43	20	14	13	12	12	10	8	4	4	1	3
Pakisaji	3	13	5	5	9	10	9	7	5	4	12	10
Pamotan	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Poncokusumo	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	3
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Singosari	0	0	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Sitiarjo	1	1	11	2	7	4	4	0	0	1	0	2

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sumbermanjing Kulon	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Sumbermanjing Wetan	0	1	0	0	2	1	2	1	2	1	0	1
Sumberpucung	5	7	3	1	5	1	1	1	6	5	0	0
Tajinan	1	2	6	1	1	0	4	0	6	1	1	2
Tirtoyudo	0	1	2	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Tumpang	0	0	2	4	5	2	4	4	0	5	9	11
Turen	8	4	3	2	9	13	11	13	11	7	7	8
Wagir	5	10	4	1	4	3	2	0	1	0	4	1
Wajak	4	5	4	4	6	4	4	7	6	0	1	2
Wonokerto	8	0	3	3	5	3	5	0	3	10	6	5
Wonosari	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	0	5



## 5. Tahun 2013

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	1	2	2	1	2	1	0	0	1	0	2	0
Ardimulyo	10	6	17	3	3	8	6	0	5	0	3	4
Bantur	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bululawang	13	8	3	2	1	1	1	1	3	0	1	4
Dampit	3	2	0	3	2	1	0	0	1	0	4	2
Dau	3	3	4	1	5	5	3	1	3	2	2	1
Donomulyo	4	0	0	1	4	11	6	1	0	0	4	0
Gedangan	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1
Gondanglegi	10	4	0	3	2	0	0	2	3	0	0	0
Jabung	6	11	6	1	2	1	3	0	0	5	2	0
Kalipare	3	5	1	0	6	6	2	0	1	0	0	0
Karangploso	6	3	20	1	0	7	12	4	1	1	1	0
Kasembon	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	20	26	13	4	7	6	5	1	3	0	1	0

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketawang	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	1	6	0	1	4	3	1	0	0	0	0	0
Kromengan	1	6	0	1	4	3	1	0	0	0	0	0
Lawang	28	37	44	13	30	15	18	10	7	8	8	16
Ngajum	1	4	2	2	7	1	4	0	0	0	0	0
Ngantang	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagak	1	5	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0
Pagelaran	5	5	3	0	3	3	2	0	1	0	0	0
Pakis	24	10	25	10	5	13	8	7	7	6	2	2
Pakisaji	27	5	7	4	1	4	15	1	0	2	2	0
Pamotan	6	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1
Poncokusumo	2	1	2	6	9	2	2	6	0	2	2	0
Pujon	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Singosari	0	3	0	0	1	1	3	0	0	0	0	2
Sitiarjo	27	5	7	4	1	4	15	1	0	2	2	0

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sumbermanjing Kulon	3	4	1	1	0	2	0	0	3	4	4	11
Sumbermanjing Wetan	5	9	3	1	4	2	3	1	0	0	0	0
Sumberpucung	17	15	24	3	10	5	8	20	6	1	1	1
Tajinan	5	2	1	1	4	1	5	0	0	0	2	0
Tirtoyudo	1	2	1	4	1	1	0	0	0	1	1	0
Tumpang	8	8	9	12	11	11	21	10	4	9	6	0
Turen	20	7	4	8	4	0	4	0	1	3	7	10
Wagir	4	2	7	10	0	6	4	3	2	3	3	0
Wajak	11	14	7	2	4	5	3	1	1	2	1	8
Wonokerto	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Wonosari	2	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0

6. Tahun 2014

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	0	0	1	2	0	6	0	0	1	4	0	1
Ardimulyo	3	3	5	2	2	1	0	1	3	1	0	0
Bantur	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Bululawang	6	3	8	3	2	1	0	6	0	0	2	1
Dampit	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Dau	2	2	0	0	3	5	2	0	0	0	0	0
Donomulyo	2	0	1	2	0	0	0	4	0	0	0	0
Gedangan	0	1	0	0	2	0	0	1	0	4	3	12
Gondanglegi	0	0	0	4	5	5	1	2	0	0	0	0
Jabung	4	4	0	2	0	2	1	1	0	1	1	3
Kalipare	0	0	0	1	4	0	1	0	3	0	3	5
Karangploso	8	5	0	8	5	2	3	10	8	0	11	4
Kasembon	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	4	0	2	0	0	0	0	0	2	1	0	1

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketawang	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	8
Kromengan	1	0	0	0	0	2	3	6	0	0	0	0
Lawang	0	3	2	4	1	0	2	3	0	0	0	1
Ngajum	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Ngantang	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	6	0
Pagak	2	1	3	2	0	3	0	6	4	0	0	2
Pagelaran	6	4	3	2	7	3	4	2	7	5	8	0
Pakis	5	6	9	7	9	5	0	4	0	3	1	4
Pakisaji	5	8	5	18	7	9	11	3	1	8	1	8
Pamotan	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Poncokusumo	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Singosari	0	2	2	2	5	10	1	6	2	1	5	1
Sitiarjo	2	4	0	4	2	0	0	0	0	0	4	2

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sumbermanjing Kulon	6	2	1	0	0	1	0	0	2	0	2	1
Sumbermanjing Wetan	0	2	2	3	6	0	0	0	0	0	0	0
Sumberpucung	3	0	0	0	0	1	3	1	5	4	4	0
Tajinan	0	3	2	4	4	4	3	1	2	0	2	0
Tirtoyudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumpang	2	2	4	3	5	8	8	3	3	3	2	5
Turen	11	16	11	9	7	9	5	8	0	13	3	0
Wagir	3	1	0	0	1	0	3	4	0	0	0	1
Wajak	1	4	2	0	5	0	5	0	0	4	0	0
Wonokerto	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
Wonosari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 7. Tahun 2015

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Ardimulyo	5	4	8	5	7	4	4	2	4	2	3	3
Bantur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bululawang	6	8	5	3	3	1	1	1	0	0	1	0
Dampit	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Dau	0	1	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0
Donomulyo	5	2	1	5	1	3	3	1	1	0	3	0
Gedangan	4	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	3
Gondanglegi	5	3	1	3	1	0	1	1	1	0	1	1
Jabung	3	4	2	3	3	2	2	1	0	3	1	0
Kalipare	3	5	1	1	4	1	1	0	1	0	0	1
Karangploso	7	7	8	7	6	5	9	6	4	4	5	3
Kasembon	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kepanjen	18	10	7	4	4	2	3	1	1	0	0	1

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ketawang	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	2	3	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0
Lawang	17	14	15	9	13	9	10	7	7	8	8	9
Ngajum	2	3	1	1	2	0	3	0	0	0	0	0
Ngantang	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Pagak	6	5	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0
Pagelaran	12	10	4	1	5	2	3	2	1	2	2	1
Pakis	24	11	13	7	6	7	5	4	1	1	0	0
Pakisaji	13	12	7	5	7	5	8	5	3	3	3	2
Pamotan	3	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
Poncokusumo	1	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	0
Pujon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Singosari	4	6	2	1	3	1	1	0	0	0	0	0
Sitiarjo	1	0	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0



PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sumbermanjing Kulon	0	3	1	0	1	2	2	0	1	0	0	1
Sumbermanjing Wetan	3	5	1	1	1	2	0	0	1	1	3	3
Sumberpucung	4	6	2	1	3	1	1	0	0	0	0	0
Tajinan	3	6	4	5	5	1	2	1	1	0	1	0
Tirtoyudo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumpang	13	6	8	7	12	6	16	7	2	4	3	2
Turen	49	12	5	14	9	5	6	3	3	3	4	3
Wagir	4	3	5	4	2	5	2	1	1	1	2	0
Wajak	9	7	3	3	8	2	4	0	0	1	0	1
Wonokerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wonosari	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 8. Tahun 2016

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	3	5	2	0	3	5	3	1	2	1	2	0
Ardimulyo	7	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2
Bantur	0	0	1	2	1	0	2	1	0	1	0	0
Bululawang	9	10	4	7	2	2	1	0	1	10	1	0
Dampit	1	3	2	7	4	6	2	1	3	1	1	0
Dau	2	3	3	4	6	0	0	4	0	2	0	0
Donomulyo	11	5	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Gedangan	2	5	0	5	1	1	0	0	0	0	1	0
Gondanglegi	7	8	0	2	7	0	0	0	2	1	1	0
Jabung	0	6	1	4	2	1	0	1	2	0	0	1
Kalipare	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Karangploso	14	1	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Kasembon	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Kepanjen	2	7	4	5	0	2	0	1	2	1	2	0
Ketawang	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kromengan	5	4	2	7	4	0	0	0	0	0	0	0
Lawang	7	3	0	4	1	1	3	1	0	1	0	5
Ngajum	8	6	3	3	3	8	2	0	0	0	0	1
Ngantang	0	7	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagak	0	0	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0
Pagelaran	10	3	6	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Pakis	29	30	3	48	25	7	0	4	0	0	3	3
Pakisaji	9	19	7	3	25	3	0	4	2	0	2	0
Pamotan	1	2	0	9	0	1	0	1	5	1	0	1
Poncokusumo	4	1	4	1	5	4	0	0	1	0	0	0
Pujon	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Singosari	1	0	3	13	15	2	3	1	1	0	2	2
Sitiarjo	7	2	15	0	6	0	0	0	0	0	0	0

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sumbermanjing Kulon	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	1	0
Sumbermanjing Wetan	7	5	6	4	12	5	1	0	1	1	2	2
Sumberpucung	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	3	0
Tajinan	10	5	11	3	0	2	1	1	2	0	0	1
Tirtoyudo	0	2	6	3	10	12	5	0	2	0	0	0
Tumpang	17	24	19	9	7	1	1	4	1	0	0	1
Turen	6	9	10	14	6	8	6	0	1	2	3	1
Wagir	3	5	4	1	3	3	1	6	1	3	0	0
Wajak	2	2	11	6	8	10	3	0	2	0	3	2
Wonokerto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wonosari	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0

## LAMPIRAN B

### HASIL UJI DATA TESTING

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Ampelgading	4.2	3.7	.6	1.9	1.4	4.5	4.4	4.8	1.7	2.0	2.1	-.1
Ardimulyo	6.9	8.0	3.2	9.3	2.5	8.9	9.5	10.2	3.6	3.3	-3.9	-.9
Bantur	2.3	1.0	1.0	-1.0	3.8	.2	.0	-.7	-2.1	3.3	.3	-1.2
Bululawang	-6.5	.7	6.6	1.9	-2.8	.5	-1.3	.3	-.5	-3.2	-3.2	5.1
Dampit	2.8	13.3	3.3	4.5	2.6	5.0	.6	.3	.3	.4	.8	.5
Dau	.6	4.7	-1.0	-.2	-1.1	-.8	.7	.0	.5	.7	-.4	.2
Donomulyo	-4.6	2.6	-.5	.2	3.7	.2	.3	.5	-.1	-1.3	.6	2.2
Gedangan	.1	.8	-1.9	-4.5	-2.0	.0	1.2	-.6	-1.5	1.0	3.0	2.5
Gondanglegi	5.8	3.7	4.0	-.3	-.4	3.7	5.3	2.3	1.4	-1.2	-1.9	.9
Jabung	1.1	4.0	3.8	4.7	3.6	3.1	2.9	.3	-.7	1.6	.0	.4
Kalipare	-1.9	6.2	.0	-2.5	-2.6	-2.3	-.4	4.9	-.5	1.2	.6	.0
Karangploso	6.0	12.2	5.2	10.2	1.0	12.4	14.9	7.3	.6	5.3	-9.1	-1.6

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Kasembon	.7	1.5	-1.1	2.1	-1.6	-1.2	-.7	-.4	-.6	-.2	-.2	-.2
Kepanjen	9.2	6.5	26.1	.0	1.3	-5.3	-6.8	.1	-2.8	-7.4	-5.2	3.8
Ketawang	4.6	3.5	4.7	7.3	2.8	2.8	4.0	4.7	3.0	4.9	.8	3.1
Kromengan	1.8	-2.4	1.5	1.2	3.4	5.8	3.2	4.0	1.0	-1.2	.7	.5
Lawang	10.1	20.3	11.1	12.5	-1.5	19.6	14.7	13.1	-.1	4.7	9.2	9.6
Ngajum	1.6	-2.4	1.6	1.6	1.6	1.6	-2.4	-1.6	-2.1	-2.4	1.6	1.6
Ngantang	3.2	2.9	1.6	3.3	.2	1.1	2.3	2.8	1.5	1.4	2.3	1.1
Pagak	-5.1	-.7	2.3	-5.2	-5.4	-5.5	-4.4	-1.0	-.8	-.6	-.6	1.4
Pagelaran	4.0	.3	-1.6	-7.7	3.3	-2.8	-.7	1.1	-3.6	2.2	-2.7	7.1
Pakis	6.2	18.3	13.8	-.1	22.5	-5.2	3.4	-14.9	-15.8	-12.4	-3.0	12.9
Pakisaji	1.0	16.3	6.3	7.1	6.9	4.4	-2.7	5.6	1.9	9.1	5.6	5.2
Pamotan	-.9	-1.3	3.4	1.0	3.5	.9	1.4	.9	-.1	-.7	-1.4	1.1
Poncokusumo	6.6	6.1	4.7	.8	-1.1	-.6	4.4	5.2	1.8	.6	.6	.6
Pujon	.2	.2	.7	.6	.8	.0	.0	.0	.0	-1.3	.0	.0
Singosari	8.9	2.9	3.6	4.9	.4	3.2	4.6	6.3	3.8	.5	-.1	.5

PUSKESMAS	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Sitiarjo	3.5	.9	.0	2.4	2.8	3.3	3.9	2.5	-.5	-.4	.6	1.4
Sumbermanjing Kulon	.8	.6	2.0	.3	.1	1.1	1.3	1.2	.5	1.7	3.3	2.9
Sumbermanjing Wetan	.2	3.4	4.0	.8	-2.5	-.1	-1.9	1.0	1.0	-2.4	.7	2.4
Sumberpucung	8.0	16.2	9.4	9.0	5.3	13.6	16.5	18.9	6.9	-.8	3.8	17.8
Tajinan	1.2	-.3	.4	-1.9	-1.5	.3	-.3	.2	2.2	-.2	-.8	-1.2
Tirtoyudo	.5	1.0	.7	-.2	-.6	-.5	.3	-.3	-.7	-1.3	-.4	.6
Tumpang	17.0	10.0	9.9	12.7	21.7	6.9	9.2	-9.9	11.6	16.8	8.6	13.2
Turen	62.4	7.0	7.4	-18.2	-20.5	-19.6	-20.2	-16.2	-8.5	10.5	-4.3	-20.6
Wagir	2.3	3.0	1.7	4.5	2.3	1.5	1.5	1.2	1.7	.0	-1.1	.1
Wajak	-9.8	-4.1	-2.0	-1.3	6.8	2.5	-5.6	-3.7	-4.6	-3.5	8.3	8.3
Wonokerto	.2	1.2	1.0	-1.1	-1.1	.1	-.9	-.3	-.3	-.4	.1	.2
Wonosari	1.2	.8	1.6	1.0	-.4	.0	-.3	-.1	-.2	.0	.1	.8

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



### LAMPIRAN C STATUS PUSKESMAS

Puskesmas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Status
Ampelgading	7	7	9	11	12	15	8	27	Endemik
Ardimulyo	7	13	30	26	65	21	51	13	Endemik
Bantur	14	12	8	8	2	4	0	8	Sporadis
Bululawang	54	47	44	38	38	32	29	47	Endemik
Dampit	19	49	38	29	18	4	6	31	Endemik
Dau	91	29	31	25	33	14	6	24	Endemik
Donomulyo	25	31	32	25	31	9	25	20	Endemik
Gedangan	15	21	15	17	7	23	13	15	Endemik
Gondanglegi	32	37	34	29	24	17	18	28	Endemik
Jabung	9	23	28	25	37	19	24	18	Endemik
Kalipare	17	18	21	20	24	17	18	6	Endemik
Karangploso	33	30	40	48	56	64	71	26	Endemik
Kasembon	0	1	2	1	5	1	3	2	Endemik
Kepanjen	52	95	93	64	86	10	51	26	Endemik
Ketawang	3	6	6	9	5	15	5	0	Sporadis

Puskesmas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Status
Kromengan	17	10	11	12	16	12	10	22	Endemik
Lawang	42	20	91	66	234	16	126	26	Endemik
Ngajum	9	5	9	8	21	5	12	34	Endemik
Ngantang	4	5	5	7	1	12	5	23	Endemik
Pagak	15	21	19	20	12	23	16	7	Endemik
Pagelaran	33	44	36	41	22	51	45	22	Endemik
Pakis	107	144	137	108	119	53	79	152	Endemik
Pakisaji	92	58	62	70	68	84	73	74	Endemik
Pamotan	3	9	11	10	12	5	8	21	Endemik
Poncokusumo	10	15	24	17	34	2	17	20	Endemik
Pujon	2	2	2	2	2	0	0	1	Sporadis
Singosari	33	8	9	18	10	37	18	43	Endemik
Sitiarjo	5	3	4	8	7	18	8	30	Endemik
Sumbermanjing Kulon	8	22	26	22	33	15	11	8	Endemik
Sumbermanjing Wetan	11	11	16	16	28	13	21	46	Endemik
Sumberpucung	35	41	64	50	111	21	18	10	Endemik
Tajinan	25	39	33	29	21	25	29	36	Endemik
Tirtoyudo	8	14	11	8	12	0	1	40	Sporadis
Tumpang	46	78	89	75	109	48	86	84	Endemik

Puskesmas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Status
Turen	96	294	221	177	68	92	116	66	Endemik
Wagir	35	41	44	33	44	13	30	30	Endemik
Wajak	47	40	49	38	59	21	38	49	Endemik
Wonokerto	51	7	6	5	5	3	0	0	Sporadis
Wonosari	12	7	6	5	7	0	1	5	Sporadis

*Halaman ini sengaja dikosongkan*